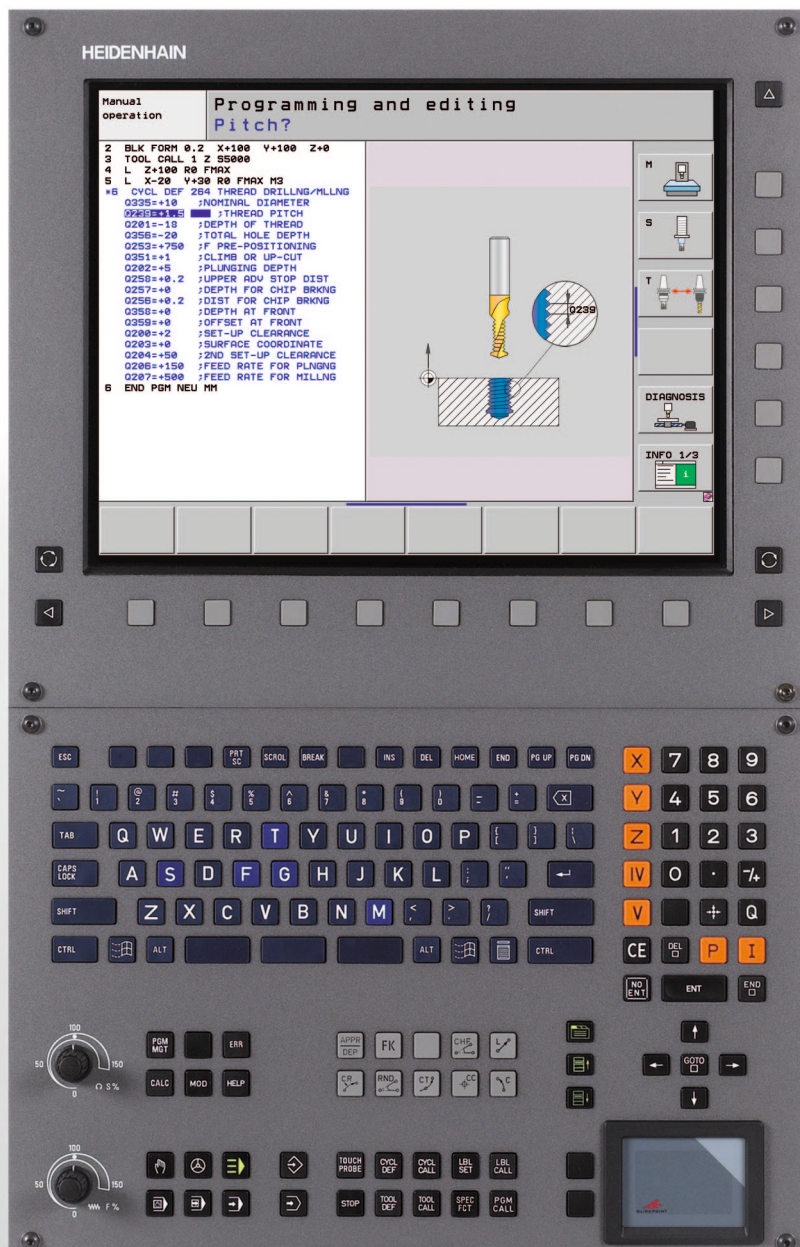




HEIDENHAIN



Příručka uživatele
Programování cyklů

iTNC 530

NC-software
340 490-05
340 491-05
340 492-05
340 493-05
340 494-05

Česky (cs)
2/2009



O této příručce

Dále najdete seznam symbolů, které se v této příručce používají



Tento symbol vám ukazuje, že u popsané funkce se musí dodržovat zvláštní pokyny.



Tento symbol vám ukazuje, že při použití popsané funkce dochází k následujícímu riziku:

- Rizika pro obrobek
- Rizika pro upínky
- Rizika pro nástroj
- Rizika pro stroj
- Rizika pro obsluhu



Tento symbol vám ukazuje, že popsané funkce musí výrobce vašeho stroje přizpůsobit. Popsané funkce proto mohou působit u jednotlivých strojů rozdílně.



Tento symbol vám ukazuje, že podrobný popis funkce najdete v jiné příručce pro uživatele.

Přejete si změnu nebo jste zjistili chybu?

Neustále se snažíme o zlepšování naší dokumentace. Pomozte nám přitom a sdělte nám prosím vaše návrhy na změny na tuto e-mailovou adresu: tnc-userdoc@heidenhain.de.

Typ TNC, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici v systémech TNC od následujících čísel verzí NC-software.

Typ TNC	Verze NC-software
iTNC 530	340 490-05
iTNC 530 E	340 491-05
iTNC 530	340 492-05
iTNC 530 E	340 493-05
Programovací pracoviště iTNC 530	340 494-05

Písmeno E značí exportní verzi TNC. Pro exportní verze TNC platí následující omezení:

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

Výrobce stroje přizpůsobuje využitelný rozsah výkonů TNC danému stroji pomocí strojních parametrů. Proto jsou v této příručce popsány i funkce, které v každém systému TNC nemusí být k dispozici.

Funkce TNC, které nejsou k dispozici u všech strojů, jsou například:

- Proměřování nástrojů sondou TT

Spojte se prosím s výrobcem stroje, abyste se dozvěděli skutečný rozsah funkcí vašeho stroje.

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy pro TNC. Účast na těchto kurzech lze doporučit, abyste se mohli co nejlépe seznámit s funkcemi TNC.



Příručka pro uživatele:

Všechny funkce TNC, které nesouvisí s cykly, jsou popsány v Příručce pro uživatele iTNC 530. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN.

Obj. č. Příručky uživatele popisných dialogů: 670 387-xx.

Obj. č. Příručky uživatele DIN/ISO: 670 391-xx.



Uživatelská dokumentace smarT.NC:

Provozní režim smarT.NC je popsán v samostatném Průvodci. Pokud tohoto Průvodce potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. Obj. č.: 533 191-xx.

Volitelný software

iTNC530 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

Volitelný software 1

Interpolace na plášti válce (cykly 27, 28, 29 a 39)

Posuv v mm/min u rotačních os: **M116**

Naklonění roviny obrábění (cyklus 19, funkce **PLANE** a softtlačítko 3D-ROT v režimu Ručně)

Kruh ve 3 osách při naklopené rovině obrábění

Volitelný software 2

Doba zpracování bloku 0,5 ms namísto 3,6 ms

Interpolace 5 os

Spline-interpolace

3D-obrábění:

- **M114:** Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami
- **M128:** Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)
- **FUNKCE TCPM:** Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) s možností nastavení účinku
- **M144:** Zohlednění kinematiky stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku
- Přídavné parametry **Obrábění načisto / hrubování a Tolerance pro osy natočení** v cyklu 32 (G62)
- Bloky **LN** (3D-korekce)

Volitelný program DCM Collision

Funkce dynamicky kontrolující oblasti definované výrobcem stroje, aby se zabránilo kolizím.

Volitelný software Dodatečné jazyky dialogů

Funkce pro zapnutí jazyků dialogů ve slovinštině, slovenštině, norštině, lotyštině, estonštině, korejštině, turečtině, rumunštině a litevštině.

Volitelný software DXF-Converter

Extrahuje obrysy ze souborů DXF (formát R12).

Volitelný software Globální nastavení programu
Funkce pro slučování transformovaných souřadnic v provozních režimech.
Volitelný software AFC
Funkce adaptivního řízení posuvu k optimalizaci řezných podmínek při sériové produkci.
Volitelný software KinematicsOpt
Cykly dotykové sondy pro přezkoušení a optimalizaci přesnosti stroje.

Stav vývoje (funkce aktualizace)

Vedle volitelných programů jsou důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizčních funkcí, takzvaných **Feature Content Level** (anglicky termín pro stav vývoje). Když dostanete na vaše TNC aktualizaci softwaru, tak nemáte funkce podléhající FCL k dispozici.



Když dostanete nový stroj, tak máte všechny aktualizací funkce bez dalších poplatků, k dispozici.

Aktualizační funkce jsou v příručce označené s **FCL n**, přičemž **n** je pořadové číslo vývojové verze.

Pomocí zakoupeného hesla můžete funkce FCL zapnout natrvalo. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

Funkce FCL 4	Popis
Grafické zobrazení chráněného prostoru při aktivním monitorování kolizí DCM.	Příručka uživatele
Proložení polohování ručním kolečkem v zastaveném stavu při aktivním monitorování kolizí DCM	Příručka uživatele
Základní natočení 3D (kompenzace upnutí)	Příručka ke stroji

Funkce FCL 3	Popis
Cyklus dotykové sondy pro snímání 3D	Strana 439
Cykly dotykové sondy pro automatické nastavení vztažného bodu Střed drážky / Střed výstupku	Strana 333
Snížení posuvu během obrábění obrysu kapsy, když je nástroj v plném záběru.	Příručka uživatele



Funkce FCL 3	Popis
Funkce PLANE (Rovina): Zadání úhlu osy	Příručka uživatele
Uživatelská dokumentace jako kontextová nápověda	Příručka uživatele
smarT.NC: programování smarT.NC souběžně s obráběním	Příručka uživatele
smarT.NC: obrysová kapsa na vzoru bodů	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: náhled obrysových programů ve správci souborů	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: polohovací strategie při obrábění bodů	Průvodce smarT.NC

Funkce FCL 2	Popis
Čárová grafika 3D	Příručka uživatele
Virtuální osa nástroje	Příručka uživatele
Podpora periferních zařízení USB (paměťové klíčenky, pevné disky, jednotky CD-ROM)	Příručka uživatele
Filtrování obrysů, jež byly zhotoveny externě	Příručka uživatele
Možnost přiřadit každé dílčí části obrysu různé hloubky v obrysovém vzorci	Příručka uživatele
Dynamická správa IP-adres DHCP	Příručka uživatele
Cyklus dotykové sondy pro globální nastavení parametrů dotykové sondy	Strana 444
smarT.NC: grafická podpora předchozího výpočtu a startu z bloku N	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: transformace souřadnic	Průvodce smarT.NC
smarT.NC: funkce PLANE	Průvodce smarT.NC

Předpokládané místo používání

Řídicí systém TNC odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určen především k provozu v průmyslovém prostředí.



Nové funkce softwaru 340 49x-02

- Nový strojní parametr pro definici rychlosti polohování (viz „Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: MP6151“ na straně 305)
- Nový strojní parametr pro zohlednění základního natočení v ručním provozu (viz „Zohlednění základního natočení v ručním provozu: MP6166“ na straně 304)
- Cykly pro automatické měření nástroje 420 až 431 byly dále zdokonaleny, takže nyní lze měřicí protokol ukázat i na obrazovce (viz „Protokolování výsledků měření“ na straně 385)
- Byl zaveden nový cyklus, s nímž lze globálně nastavit parametry dotykové sondy (viz „RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkce FCL 2)“ na straně 444)

Nové funkce softwaru 340 49x-03

- Nový cyklus pro nastavení vztažného bodu do středu drážky (viz „VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkce FCL 3)” na stranì 333)
- Nový cyklus pro nastavení vztažného bodu do středu výstupku (viz „VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkce FCL 3)” na stranì 337)
- Nový snímací cyklus 3D (viz „3D-MĚŘENÍ (cyklus 4, funkce FCL 3)” na stranì 439)
- Cyklus 401 může nyní kompenzovat šikmou polohu obrobku také natočením otočného stolu (viz „ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou děr (cyklus 401, DIN/ISO: G401)” na stranì 313)
- Cyklus 402 může nyní kompenzovat šikmou polohu obrobku také natočením otočného stolu (viz „ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou čepů (cyklus 402, DIN/ISO: G402)” na stranì 316)
- U cyklů pro nastavování vztažných bodů jsou k dispozici naměřené výsledky v Q-parametrech **Q15X** (viz „Výsledky měření v Q-parametrech” na stranì 387)



Nové funkce softwaru 340 49x-04

- Nové cykly pro zálohování kinematiky stroje (viz „ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce)” na stranì 450)
- Nové cykly k vyzkoušení a optimalizaci kinematiky stroje (viz „PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce)” na stranì 452)
- Cyklus 412: počet měřicích bodů je volitelný pomocí nového parametru Q423 (viz „VZTAŽNÝ BOD KRUH ZE VNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)” na stranì 348)
- Cyklus 413: počet měřicích bodů je volitelný pomocí nového parametru Q423 (viz „VZTAŽNÝ BOD KRUH Z VENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413)” na stranì 352)
- Cyklus 421: počet měřicích bodů je volitelný pomocí nového parametru Q423 (viz „MĚŘENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421)” na stranì 395)
- Cyklus 422: počet měřicích bodů je volitelný pomocí nového parametru Q423 (viz „MĚŘENÍ KRUHU Z VENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)” na stranì 399)
- Cyklus 3: chybové hlášení lze potlačit, pokud je dotykový hrot vychýlený již na počátku cyklu (viz „MĚŘENÍ (cyklus 3)” na stranì 437)

Nové funkce softwaru 340 49x-05

- Nový obráběcí cyklus pro vrtání s jedním osazením (viz „VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ(cyklus 241, DIN/ISO: G241)” na stranì 94)
- Cyklus dotykové sondy 404 (Nastavení základního natočení) byl rozšířen o parametr Q305 (číslo v tabulce), aby bylo možné zapsat také základní natočení do tabulky Preset (viz Příručka uživatele cyklů) (viz strana 322)
- Cykly dotykové sondy 408 až 419: Při nastavování indikace zapíše TNC vztažný bod také do řádky 0 tabulky Preset (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu” na stranì 332)
- Cyklus dotykové sondy 412: Přídavný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz „VZTAŽNÝ BOD KRUH ZE VNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)” na stranì 348))
- Cyklus dotykové sondy 413: Přídavný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz „VZTAŽNÝ BOD KRUH ZE VNITŘ (cyklus 413, DIN/ISO: G413)” na stranì 352))
- Cyklus dotykové sondy 416: Přídavný parametr Q320 (Bezpečná vzdálenost, viz „VZTAŽNÝ BOD STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)”, strana 365)
- Cyklus dotykové sondy 421: Přídavný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz „MĚŘENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421)” na stranì 395))
- Cyklus dotykové sondy 422: Přídavný parametr Q365 Způsob pojezdu (viz „MĚŘENÍ KRUHU ZE VNITŘ (cyklus 422, DIN/ISO: G422)” na stranì 399))
- Cyklus dotykové sondy 425 (Měření drážky) byl rozšířen o parametry Q301 (Provádět nebo neprovádět mezilehlé polohování v bezpečné vzdálenosti) a Q320 (Bezpečná vzdálenost) (viz „MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZE VNITŘ (cyklus 425, DIN/ISO: G425)”, strana 411)
- Cyklus dotykové sondy 450 (Uložení kinematiky) byl rozšířen o možnost zadávání 2 (Indikace stavu ukládání) v parametru Q410 (Režim) (viz „ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce)” na stranì 450)
- Cyklus dotykové sondy 451 (Proměření kinematiky) byl rozšířen o parametry Q423 (Počet měření kruhu) a Q432 (Nastavení předvolby) (viz „Parametry cyklu” na stranì 461)
- Nový cyklus dotykové sondy 452 Kompenzace předvolby (Preset) pro jednoduché měření výměnných hlav (viz „KOMPENZACE PŘESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce)” na stranì 466)
- Nový cyklus dotykové sondy 484 pro kalibrování stolní dotykové sondy TT bez kabelu 449 (viz „Kalibrování TT 449 bez kabelu (cyklus 484, DIN/ISO: G484)” na stranì 484)



Změněné funkce softwaru 340 49x-05

- Cykly na plášti válce 27, 28, 29 a 39) pracují nyní také s osami natočení, jejichž indikace úhlu je redukována. Dosud musel být nastaven strojní parametr 810.x = 0
- Cyklus 403 již neprovádí žádnou kontrolu smyslu s ohledem na body snímání a vyrovnávací osu. Tím se může snímat i v naklopeném systému (viz „ZÁKLADNÍ NATOČENÍ – kompenzace osou natočení (cyklus 403, DIN/ISO: G403)” na straně 319)

Změněné funkce v porovnání s předchozími verzemi 340 422-xx/340 423-xx

- Správa několika sad kalibračních dat byla změněna – viz Příručka uživatele programování s popisným dialogem



Obsah

Základy / Přehledy	1
Používání cyklů	2
Obráběcí cykly: Vrtání	3
Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů	4
Obráběcí cykly: Frézování kapes / Frézování čepů / Frézování drážek	5
Obráběcí cykly: Definice vzorů	6
Obráběcí cykly: Obrysová kapsa	7
Obráběcí cykly: Plášť válce	8
Obráběcí cykly: Obrysová kapsa s jeho vzorcem	9
Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování)	10
Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic	11
Cykly: Speciální funkce	12
Práce s cykly dotykové sondy	13
Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku	14
Cykly dotykových sond: Automatické zjištění vztažných bodů	15
Cykly dotykových sond: Automatická kontrola obrobků	16
Cykly dotykových sond: Speciální funkce	17
Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky	18
Cykly dotykových sond: Automatické měření nástrojů	19

1 Základy / Přehledy 39

1.1 Úvod 40

1.2 Disponibilní skupiny cyklů 41

Přehled obráběcích cyklů 41

Přehled cyklů dotykové sondy 42



2 Používání obráběcích cyklů 43

- 2.1 Práce s obráběcími cykly 44
 - Strojně specifické cykly 44
 - Definování cyklu pomocí softtlačítek 45
 - Definice cyklu pomocí funkce GOTO 45
 - Vyvolání cyklů 46
 - Práce s přídatnými osami U/V/W 48
- 2.2 Programové předvolby pro cykly 49
 - Přehled 49
 - Zadáávání GLOBAL DEF 50
 - Používání zadanych údajů GLOBAL DEF 50
 - Obecně platná globální data 51
 - Globální data pro vrtání 51
 - Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x 52
 - Globální data pro frézování s obrysovými cykly 52
 - Globální data pro způsob polohování 52
 - Globální data pro funkce dotykové sondy 53
- 2.3 Definice vzoru PATTERN DEF 54
 - Použití 54
 - Zadáávání PATTERN DEF 55
 - Používání PATTERN DEF 55
 - Definice jednotlivých obráběcích pozic 56
 - Definování jednotlivé řady 57
 - Definování jednotlivého vzoru 58
 - Definování jednotlivého rámu 59
 - Definování kruhu 60
 - Definování segmentu roztečné kružnice 61
- 2.4 Tabulky bodů 62
 - Použití 62
 - Zadání tabulky bodů 62
 - Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění 63
 - Volba tabulek bodů v programu 64
 - Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů 65



3 Obráběcí cykly: Vrtání 67

- 3.1 Základy 68
 - Přehled 68
- 3.2 VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240) 69
 - Provádění cyklu 69
 - Při programování dbejte na tyto body! 69
 - Parametry cyklu 70
- 3.3 VRTÁNÍ (cyklus 200) 71
 - Provádění cyklu 71
 - Při programování dbejte na tyto body! 71
 - Parametry cyklu 72
- 3.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201) 73
 - Provádění cyklu 73
 - Při programování dbejte na tyto body! 73
 - Parametry cyklu 74
- 3.5 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202) 75
 - Provádění cyklu 75
 - Při programování dbejte na tyto body! 76
 - Parametry cyklu 77
- 3.6 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, DIN/ISO: G203) 79
 - Provádění cyklu 79
 - Při programování dbejte na tyto body! 80
 - Parametry cyklu 81
- 3.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204) 83
 - Provádění cyklu 83
 - Při programování dbejte na tyto body! 84
 - Parametry cyklu 85
- 3.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205) 87
 - Provádění cyklu 87
 - Při programování dbejte na tyto body! 88
 - Parametry cyklu 89
- 3.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208) 91
 - Provádění cyklu 91
 - Při programování dbejte na tyto body! 92
 - Parametry cyklu 93
- 3.10 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ (cyklus 241, DIN/ISO: G241) 94
 - Provádění cyklu 94
 - Při programování dbejte na tyto body! 94
 - Parametry cyklu 95
- 3.11 Příklady programů 97



4 Obráběcí cykly: Řezání závitů v otvoru / Frézování závitů 101

- 4.1 Základy 102
 - Přehled 102
- 4.2 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206) 103
 - Provádění cyklu 103
 - Při programování dbejte na tyto body! 103
 - Parametry cyklu 104
- 4.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÝ (cyklus G207, DIN/ISO: 207) 105
 - Provádění cyklu 105
 - Při programování dbejte na tyto body! 106
 - Parametry cyklu 107
- 4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TRÍSKEY (cyklus 209, DIN/ISO: G209) 108
 - Provádění cyklu 108
 - Při programování dbejte na tyto body! 109
 - Parametry cyklu 110
- 4.5 Základy frézování závitů 111
 - Předpoklady 111
- 4.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262) 113
 - Provádění cyklu 113
 - Pozor při programování! 114
 - Parametry cyklu 115
- 4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO: G263) 116
 - Provádění cyklu 116
 - Při programování dbejte na tyto body! 117
 - Parametry cyklu 118
- 4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264) 120
 - Provádění cyklu 120
 - Při programování dbejte na tyto body! 121
 - Parametry cyklu 122
- 4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265) 124
 - Provádění cyklu 124
 - Při programování dbejte na tyto body! 125
 - Parametry cyklu 126
- 4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267) 128
 - Provádění cyklu 128
 - Při programování dbejte na tyto body! 129
 - Parametry cyklu 130
- 4.11 Příklady programů 132



- 5.1 Základy 136
 - Přehled 136
- 5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251) 137
 - Provádění cyklu 137
 - Při programování dbejte na tyto body 138
 - Parametry cyklu 139
- 5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252) 142
 - Provádění cyklu 142
 - Při programování dbejte na tyto body! 143
 - Parametry cyklu 144
- 5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253) 146
 - Provádění cyklu 146
 - Při programování dbejte na tyto body! 147
 - Parametry cyklu 148
- 5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254) 151
 - Provádění cyklu 151
 - Při programování dbejte na tyto body! 152
 - Parametry cyklu 153
- 5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256) 156
 - Provádění cyklu 156
 - Při programování dbejte na tyto body! 157
 - Parametry cyklu 158
- 5.7 KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257) 160
 - Provádění cyklu 160
 - Při programování dbejte na tyto body! 161
 - Parametry cyklu 162
- 5.8 Příklady programů 164



6 Obráběcí cykly: Definice vzorů 167

6.1 Základy 168

Přehled 168

6.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220) 169

Provádění cyklu 169

Při programování dbejte na tyto body! 169

Parametry cyklu 170

6.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221) 172

Provádění cyklu 172

Při programování dbejte na tyto body! 172

Parametry cyklu 173

6.4 Příklady programů 174

7.1 SL-cykly	178
Základy	178
Přehled	180
7.2 OBRYŠ (cyklus 14, DIN/ISO: G37)	181
Při programování dbejte na tyto body!	181
Parametry cyklu	181
7.3 Sloučené obrysy	182
Základy	182
Podprogramy: Překryté kapsy	183
„Úhrnná“ plocha	184
„Rozdílová“ plocha	185
„Protínající se“ plocha	185
7.4 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, DIN/ISO: G120)	186
Při programování dbejte na tyto body!	186
Parametry cyklu	187
7.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121)	188
Provádění cyklu	188
Při programování dbejte na tyto body!	188
Parametry cyklu	189
7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122)	190
Provádění cyklu	190
Při programování dbejte na tyto body!	191
Parametry cyklu	192
7.7 DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123)	194
Provádění cyklu	194
Při programování dbejte na tyto body!	194
Parametry cyklu	194
7.8 DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24, DIN/ISO: G124)	195
Průběh cyklu	195
Při programování dbejte na tyto body!	195
Parametry cyklu	196
7.9 OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25, DIN/ISO: G125)	197
Provádění cyklu	197
Dodržovat při programování!	197
Parametry cyklu	198
7.10 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)	199
Při programování dbejte na tyto body!	199
Parametry cyklu	200
7.11 Příklady programů	201



- 8.1 Základy 210
 - Přehled cyklů na plášti válce 210
- 8.2 PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, Volitelný software 1) 211
 - Průběh cyklu 211
 - Dodržovat při programování! 212
 - Parametry cyklu 213
- 8.3 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek (cyklus 28, DIN/ISO: G128, Volitelný software 1) 214
 - Provádění cyklu 214
 - Při programování dbejte na tyto body! 215
 - Parametry cyklu 216
- 8.4 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku (cyklus 29, DIN/ISO: G129, Volitelný software 1) 217
 - Provádění cyklu 217
 - Při programování dbejte na tyto body! 218
 - Parametry cyklu 219
- 8.5 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, Volitelný software 1) 220
 - Provádění cyklu 220
 - Při programování dbejte na tyto body! 221
 - Parametry cyklu 222
- 8.6 Příklady programů 223

9 Obráběcí cykly: Obrysová kapsa se svým vzorcem 227

- 9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci 228
 - Základy 228
 - Volba programu s definicemi obrysu 230
 - Definování popisů obrysu 230
 - Zadejte složitou rovnici obrysu 231
 - Sloučené obrysy 232
 - Opracování obrysu pomocí SL-cyklů 234
- 9.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem 238
 - Základy 238
 - Zadejte jednoduchou rovnici obrysu 239
 - Opracování obrysu pomocí SL-cyklů 239



10 Obráběcí cykly: Řádkování (plošné frézování) 241

- 10.1 Základy 242
 - Přehled 242
- 10.2 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30, DIN/ISO: G60) 243
 - Provádění cyklu 243
 - Při programování dbejte na tyto body! 243
 - Parametry cyklu 244
- 10.3 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230) 245
 - Provádění cyklu 245
 - Při programování dbejte na tyto body! 245
 - Parametry cyklu 246
- 10.4 PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231, DIN/ISO: G231) 247
 - Provádění cyklu 247
 - Při programování dbejte na tyto body! 248
 - Parametry cyklu 249
- 10.5 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 232, DIN/ISO: G232) 251
 - Provádění cyklu 251
 - Při programování dbejte na tyto body! 252
 - Parametry cyklu 253
- 10.6 Příklady programů 256



11 Cykly: Transformace (přepočty) souřadnic 259

- 11.1 Základy 260
 - Přehled 260
 - Účinnost transformace souřadnic 261
- 11.2 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54) 262
 - Účinek 262
 - Parametry cyklu 262
- 11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/ISO: G53) 263
 - Účinek 263
 - Při programování dbejte na tyto body! 264
 - Parametry cyklu 265
 - Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu 265
 - Tabulku nulových bodů editujte v provozním režimu Program zadat/editovat 266
 - Editace tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu 266
 - Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů 267
 - Konfigurace tabulky nulových bodů 268
 - Opuštění tabulky nulových bodů 268
- 11.4 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247) 269
 - Účinek 269
 - Před programováním dbejte na následující body! 269
 - Parametry cyklu 269
- 11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28) 270
 - Účinek 270
 - Při programování dbejte na tyto body! 270
 - Parametry cyklů 271
- 11.6 NATOČENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73) 272
 - Účinek 272
 - Při programování dbejte na tyto body! 272
 - Parametry cyklu 273
- 11.7 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (cyklus 11, DIN/ISO: G72) 274
 - Účinek 274
 - Parametry cyklu 275
- 11.8 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26) 276
 - Účinek 276
 - Při programování dbejte na tyto body! 276
 - Parametry cyklu 277



11.9 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, Volitelný software 1)	278
Účinek	278
Při programování dbejte na tyto body!	278
Parametry cyklu	279
Zrušení	279
Polohování os natočení	279
Indikace polohy v naklopeném systému	282
Monitorování pracovního prostoru	282
Polohování v naklopeném systému	282
Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic	283
Automatické měření v naklopeném systému	283
Hlavní body pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ	284
11.10 Příklady programů	286



12 Cykly: Speciální funkce 289

- 12.1 Základy 290
 - Přehled 290
- 12.2 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9, DIN/ISO: G04) 291
 - Funkce 291
 - Parametry cyklu 291
- 12.3 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39) 292
 - Funkce cyklu 292
 - Při programování dbejte na tyto body! 292
 - Parametry cyklu 293
- 12.4 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36) 294
 - Funkce cyklu 294
 - Při programování dbejte na tyto body! 294
 - Parametry cyklu 294
- 12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62) 295
 - Funkce cyklu 295
 - Vlivy při definici geometrie v systému CAM 296
 - Při programování dbejte na tyto body! 297
 - Parametry cyklu 298



- 13.1 Všeobecně k cyklům dotykové sondy 300
 - Princip funkce 300
 - Cykly dotykové sondy v režimech Ručně a Ruční kolečko 301
 - Cykly dotykové sondy pro automatický provozní režim 301
- 13.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy! 303
 - Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku: MP6130 303
 - Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: MP6140 303
 - Orientování infračervené dotykové sondy do naprogramovaného směru dotyku: MP6165 303
 - Zohlednění základního natočení v ručním provozu: MP6166 304
 - Vícenásobné měření: MP6170 304
 - Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné měření: MP6171 304
 - Spínací dotyková sonda, posuv při snímání: MP6120 305
 - Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: MP6150 305
 - Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: MP6151 305
 - KinematicsOpt, hranice tolerance pro režim Optimalizovat: MP6600 305
 - KinematicsOpt, povolená odchylka rádiusu kalibrační kuličky: MP6601 305
 - Zpracování cyklů dotykové sondy 306

14 Cykly dotykových sond: Automatické zjištění šikmé polohy obrobku 307

- 14.1 Základy 308
 - Přehled 308
 - Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy pro zjišťování šikmé polohy obrobku 309
- 14.2 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400) 310
 - Provádění cyklu 310
 - Při programování dbejte na tyto body! 310
 - Parametry cyklu 311
- 14.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou děr (cyklus 401, DIN/ISO: G401) 313
 - Provádění cyklu 313
 - Při programování dbejte na tyto body! 313
 - Parametry cyklu 314
- 14.4 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou čepů (cyklus 402, DIN/ISO: G402) 316
 - Provádění cyklu 316
 - Při programování dbejte na tyto body! 316
 - Parametry cyklu 317
- 14.5 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ – kompenzace osou natočení (cyklus 403, DIN/ISO: G403) 319
 - Provádění cyklu 319
 - Při programování dbejte na tyto body! 319
 - Parametry cyklu 320
- 14.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404) 322
 - Provádění cyklu 322
 - Parametry cyklu 322
- 14.7 Kompenzace šikmé polohy obrobku v ose C (cyklus 405, DIN/ISO: G405) 323
 - Provádění cyklu 323
 - Při programování dbejte na tyto body! 324
 - Parametry cyklu 325



- 15.1 Základy 330
 - Přehled 330
 - Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu 331
- 15.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkce FCL 3) 333
 - Provádění cyklu 333
 - Při programování dbejte na tyto body! 334
 - Parametry cyklu 334
- 15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkce FCL 3) 337
 - Provádění cyklu 337
 - Při programování dbejte na tyto body! 337
 - Parametry cyklu 338
- 15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZE VNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410) 340
 - Provádění cyklu 340
 - Při programování dbejte na tyto body! 341
 - Parametry cyklu 341
- 15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK Z VENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411) 344
 - Provádění cyklu 344
 - Při programování dbejte na tyto body! 345
 - Parametry cyklu 345
- 15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZE VNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412) 348
 - Provádění cyklu 348
 - Při programování dbejte na tyto body! 349
 - Parametry cyklu 349
- 15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH Z VENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413) 352
 - Provádění cyklu 352
 - Při programování dbejte na tyto body! 352
 - Parametry cyklu 353
- 15.8 VZTAŽNÝ BOD ROH Z VENKU (cyklus 414, DIN/ISO: G414) 356
 - Provádění cyklu 356
 - Při programování dbejte na tyto body! 357
 - Parametry cyklu 358
- 15.9 VZTAŽNÝ BOD ROH ZE VNITŘ (cyklus 415, DIN/ISO: G415) 361
 - Provádění cyklu 361
 - Při programování dbejte na tyto body! 362
 - Parametry cyklu 362
- 15.10 VZTAŽNÝ BOD STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416) 365
 - Provádění cyklu 365
 - Při programování dbejte na tyto body! 366
 - Parametry cyklu 366
- 15.11 VZTAŽNÝ BOD OSY DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417) 369
 - Provádění cyklu 369
 - Při programování dbejte na tyto body! 369
 - Parametry cyklu 370

15.12 VZTAŽNÝ BOD STŘED 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418)	371
Provádění cyklu	371
Při programování dbejte na tyto body!	372
Parametry cyklu	372
15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419)	375
Provádění cyklu	375
Při programování dbejte na tyto body!	375
Parametry cyklů	376



- 16.1 Základy 384
 - Přehled 384
 - Protokolování výsledků měření 385
 - Výsledky měření v Q-parametrech 387
 - Stav měření 387
 - Kontrola tolerance 388
 - Kontrola nástrojů 388
 - Vztažný systém pro výsledky měření 389
- 16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55) 390
 - Provádění cyklu 390
 - Při programování dbejte na tyto body! 390
 - Parametry cyklu 390
- 16.3 VZTAŽNÁ ROVINA polárně (cyklus 1, DIN/ISO) 391
 - Provádění cyklu 391
 - Při programování dbejte na tyto body! 391
 - Parametry cyklu 391
- 16.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420) 392
 - Provádění cyklu 392
 - Při programování dbejte na tyto body! 392
 - Parametry cyklu 393
- 16.5 MĚŘENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421) 395
 - Provádění cyklu 395
 - Při programování dbejte na tyto body! 395
 - Parametry cyklu 396
- 16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422) 399
 - Provádění cyklu 399
 - Při programování dbejte na tyto body! 399
 - Parametry cyklu 400
- 16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZE VNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423) 403
 - Provádění cyklu 403
 - Při programování dbejte na tyto body! 404
 - Parametry cyklu 404
- 16.8 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424) 407
 - Provádění cyklu 407
 - Při programování dbejte na tyto body! 408
 - Parametry cyklu 408
- 16.9 MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZE VNITŘ (cyklus 425, DIN/ISO: G425) 411
 - Provádění cyklu 411
 - Při programování dbejte na tyto body! 411
 - Parametry cyklu 412

16.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426)	414
Provádění cyklu	414
Při programování dbejte na tyto body!	414
Parametry cyklu	415
16.11 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)	417
Provádění cyklu	417
Při programování dbejte na tyto body!	417
Parametry cyklu	418
16.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430)	420
Provádění cyklu	420
Při programování dbejte na tyto body!	420
Parametry cyklu	421
16.13 MĚŘENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)	424
Provádění cyklu	424
Při programování dbejte na tyto body!	425
Parametry cyklu	426
16.14 Příklady programů	428



17 Cykly dotykových sond: Speciální funkce 433

- 17.1 Základy 434
 - Přehled 434
- 17.2 KALIBROVÁNÍ DOTYKOVÉ SONDY (TS) (cyklus 2) 435
 - Provádění cyklu 435
 - Při programování dbejte na tyto body! 435
 - Parametry cyklu 435
- 17.3 KALIBRACE DÉLKY TS (cyklus 9) 436
 - Provádění cyklu 436
 - Parametry cyklu 436
- 17.4 MĚŘENÍ (cyklus 3) 437
 - Provádění cyklu 437
 - Při programování dbejte na tyto body! 437
 - Parametry cyklu 438
- 17.5 3D-MĚŘENÍ (cyklus 4, funkce FCL 3) 439
 - Provádění cyklu 439
 - Při programování dbejte na tyto body! 439
 - Parametry cyklu 440
- 17.6 MĚŘENÍ POSUNUTÍ OSY (cyklus dotykové sondy 440, DIN/ISO: G440) 441
 - Provádění cyklu 441
 - Při programování dbejte na tyto body! 442
 - Parametry cyklu 443
- 17.7 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkce FCL 2) 444
 - Provádění cyklu 444
 - Při programování dbejte na tyto body! 444
 - Parametry cyklu 445



18 Cykly dotykových sond: Automatické proměřování kinematiky 447

18.1 Proměřování kinematiky dotykovou sondou TS (opce KinematicsOpt) 448

Základy 448

Přehled 448

18.2 Předpoklady 449

18.3 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce) 450

Provádění cyklu 450

Při programování dbejte na tyto body! 450

Parametry cyklu 451

Funkce protokolu 451

18.4 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce) 452

Provádění cyklu 452

Směr polohování 454

U strojů s osami s Hirthovým ozubením 455

Volba počtu měřicích bodů 456

Volba pozice kalibrační koule na stole stroje 456

Upozornění ohledně přesnosti 457

Pokyny pro různé kalibrační metody 458

Mrtvá vůle 459

Při programování dbejte na tyto body! 460

Parametry cyklu 461

Funkce protokolu 464

18.5 KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce) 466

Provádění cyklu 466

Při programování dbejte na tyto body! 468

Parametry cyklu 469

Vyrovnání výměnných hlav 471

Kompensace driftu 473

Funkce protokolu 475



- 19.1 Základy 478
 - Přehled 478
 - Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 479
 - Nastavení strojních parametrů 479
 - Zadávání do tabulky nástrojů TOOL.T 481
 - Zobrazení výsledků měření 482
- 19.2 Kalibrování TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480) 483
 - Provádění cyklu 483
 - Při programování dbejte na tyto body! 483
 - Parametry cyklu 483
- 19.3 Kalibrování TT 449 bez kabelu (cyklus 484, DIN/ISO: G484) 484
 - Základy 484
 - Provádění cyklu 484
 - Při programování dbejte na tyto body! 484
 - Parametry cyklu 484
- 19.4 Měření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481) 485
 - Provádění cyklu 485
 - Při programování dbejte na tyto body! 485
 - Parametry cyklu 486
- 19.5 Měření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482) 487
 - Provádění cyklu 487
 - Při programování dbejte na tyto body! 487
 - Parametry cyklu 488
- 19.6 Kompletní proměření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483) 489
 - Provádění cyklu 489
 - Při programování dbejte na tyto body! 489
 - Parametry cyklu 490



1

Základy / Přehledy



1.1 Úvod

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, jsou v TNC uloženy v paměti jako cykly. Také jsou ve formě cyklů k dispozici přepočty souřadnic a některé speciální funkce.

Většina cyklů používá Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, které TNC potřebuje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: například **Q200** je vždy bezpečná vzdálenost, **Q202** je vždy hloubka přísuvu atd.



Pozor nebezpečí kolize!

Cykly mohou provádět rozsáhlé obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy grafický test programu!



Jestliže u cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (například **Q210 = Q1**), nebude změna přiřazeného parametru (například **Q1**) po definování cyklu účinná. V těchto případech definujte parametr cyklu (například **Q210**) přímo.

Pokud v obráběcích cyklech s čísly přes 200 definujete parametr posuvu, tak můžete softtlačítkem přiřadit namísto číselné hodnoty posuv definovaný v bloku **TOOL CALL** (softtlačítko **FAUTO**). V závislosti na daném cyklu a dané funkci parametru posuvu jsou k dispozici ještě alternativy posuvu **FMAX** (rychloposuv), **FZ** (posuv na zub) a **FU** (posuv na otáčku).

Uvědomte si, že změna posuvu **FAUTO** po definici cyklu nemá účinek, protože TNC během zpracování definice cyklu interně pevně přiřazuje posuv z bloku **TOOL CALL**.

Chcete-li vymazat cyklus s více dílčími bloky, zeptá se TNC má-li smazat celý cyklus.

1.2 Disponibilní skupiny cyklů

Přehled obráběcích cyklů



► Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

Skupina cyklů	Softtlačítko	Strana
Cykly k hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání a zpětnému zahloubení		Strana 68
Cykly pro vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů		Strana 102
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek		Strana 136
Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě		Strana 168
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce		Strana 180
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch		Strana 242
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat		Strana 260
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance		Strana 290



► Popř. přepněte na obráběcí cykly, specifické pro daný stroj. Takové obráběcí cykly mohou být integrované výrobcem vašeho stroje



Přehled cyklů dotykové sondy



► Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů

Skupina cyklů	Softtlačítko	Strana
Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šikmé polohy obrobku		Strana 308
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu		Strana 330
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		Strana 384
Kalibrační cykly, speciální cykly		Strana 434
Cykly pro automatické proměření kinematiky		Strana 448
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		Strana 478



► Popř. přepněte na cykly dotykové sondy, specifické pro daný stroj. Takové cykly dotykové sondy mohou být integrované výrobcem vašeho stroje





2

Používání obráběcích
cyklů



2.1 Práce s obráběcími cykly

Strojně specifické cykly

U mnoha strojů jsou k dispozici cykly, které byly implementovány vaším výrobcem stroje navíc k cyklům HEIDENHAIN v TNC. K tomuto účelu existuje samostatný rozsah čísel cyklů:

- Cykly 300 až 399
Strojně specifické cykly, které se musí definovat pomocí klávesy CYCLE DEF
- Cykly 500 až 599
Strojně specifické cykly snímací sondy, které se musí definovat klávesou TOUCH PROBE



V příručce ke stroji naleznete popis příslušných funkcí.

Za určitých okolností jsou u strojně specifických cyklů používány předávací parametry, které HEIDENHAIN již použil ve standardních cyklech. Aby se zabránilo při současném používání cyklů aktivních jako DEF (cykly, které TNC zpracovává automaticky při definici cyklu, viz též „Vyvolání cyklů“ na straně 46) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklů“ na straně 46) problémům s přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů, tak dodržujte následující postup:

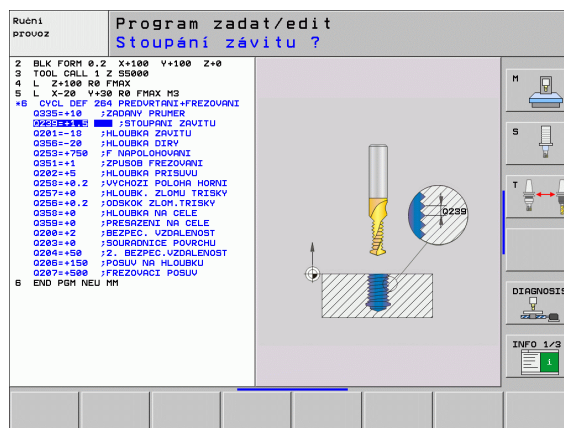
- Zásadně programujte cykly aktivní jako DEF před cykly aktivními jako CALL.
- Mezi definicí cyklu aktivního jako CALL a jeho vyvoláním programujte cyklus aktivní jako DEF pouze tehdy, pokud nedochází k překrývání předávacích parametrů obou cyklů.

Definování cyklu pomocí softtlačítek

CYCL
DEFVrtání/
závit

ZB2

- ▶ Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů
- ▶ Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- ▶ Zvolte cyklus, např. FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením (je prosvětlen).
- ▶ Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT.
- ▶ Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.



Definice cyklu pomocí funkce GOTO

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ Lišta softtlačítek zobrazuje různé skupiny cyklů
- ▶ TNC ukáže v pomocném okně přehled cyklů.
- ▶ Požadovaný cyklus navolte směrovými klávesami, nebo
- ▶ Navolte požadovaný cyklus pomocí CTRL + směrové klávesy (listování po stránkách), nebo
- ▶ Zadejte číslo cyklu a potvrďte je pokaždé klávesou ENT. TNC pak otevře dialog cyklu, jak je popsáno výše.

Příklad NC-bloků

7 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=3 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSVUV DO HLOUBKY

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVUVU

Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Vyvolání cyklů



Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- **BLK FORM** (POLOTOVAR) pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku).
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definici cyklu (CYCL DEF).

Dbejte na další předpoklady, které jsou uvedeny u následujících popisů cyklů.

Následující cykly jsou účinné od jejich definice v obráběcím programu. Tyto cykly nemůžete a nesmíte vyvolávat:

- cykly 220 Rastr bodů na kružnici a 221 Rastr bodů na přímkách
- SL-cyklus 14 OBRYS
- SL-cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA
- cyklus 32 TOLERANCE
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic
- cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA
- všechny cykly dotykové sondy

Všechny ostatní cykly můžete vyvolávat dále popsányými funkcemi.

Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL

Funkce **CYCL CALL** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. Výchozím bodem cyklu je poloha, která byla naposledy naprogramovaná před blokem CYCL CALL.



- ▶ Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL .
- ▶ Zadání vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu CYCL CALL M .
- ▶ Můžete také zadat přídavnou M-funkci (například **M3** pro zapnutí vřetena) nebo dialog ukončit klávesou END (Konec)

Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL PAT

Funkce **CYCL CALL PAT** vyvolá naposledy definovaný cyklus obrábění na všech pozicích, které jste určili v definici vzoru PATTERN DEF (viz „Definice vzoru PATTERN DEF“ na straně 54) nebo v tabulce bodů (viz „Tabulky bodů“ na straně 62).



Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL POS

Funkce **CYCL CALL POS** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. Výchozím bodem cyklu je poloha, kterou jste definovali v bloku **CYCL CALL POS**.

TNC najede polohu uvedenou v bloku s **CYCL CALL POS** s polohovací logikou:

- Je-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje větší než je horní hrana obrobku (Q203), pak polohuje TNC nejdříve v rovině obrábění na programovanou polohu a poté v ose nástroje.
- Leží-li aktuální poloha nástroje v ose nástroje pod horní hranou obrobku (Q203), pak polohuje TNC nejdříve v ose nástroje na bezpečnou výšku a poté v rovině obrábění na programovanou polohu.



V bloku **CYCL CALL POS** musí být vždy naprogramovány tři souřadné osy. Pomocí souřadnic v ose nástroje můžete jednoduše změnit výchozí polohu. Působí jako dodatečné posunutí nulového bodu.

Posuv, který je stanoven v bloku **CYCL CALL POS**, platí pouze pro najíždění do výchozí polohy naprogramované v tomto bloku.

TNC zásadně najíždí na polohu stanovenou v bloku **CYCL CALL POS** bez aktivní korekce rádiusu (R0).

Když vyvoláte pomocí **CYCL CALL POS** cyklus s definovanou výchozí polohou (např. cyklus 212), pak působí v tomto cyklu definovaná poloha jako dodatečné posunutí na polohu definovanou v bloku **CYCL CALL POS**. Proto byste měli v cyklu stanovenou výchozí pozici vždy definovat s 0.

Vyvolání cyklu pomocí M99/M89

Blokově účinná funkce **M99** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. **M99** můžete programovat na konci polohovacího bloku, TNC pak najede do této pozice a následně vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus.

Má-li TNC provést cyklus automaticky po každém polohovacím bloku, programujte první vyvolání cyklu s **M89** (závisí na strojním parametru 7440).

K zrušení účinku **M89** naprogramujte

- **M99** v polohovacím bloku, jímž najíždíte poslední výchozí bod; nebo
- definujte pomocí **CYCL DEF** nový obráběcí cyklus



Práce s přídatnými osami U/V/W

TNC provádí přísuvy v té ose, kterou jste nadefinovali v bloku TOOL CALL jako osu vřetena. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně pouze v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu 3 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídatné osy
- Jestliže u SL-cyklů naprogramujete přídatné osy v prvním bloku podprogramu obrysu
- U cyklů 5 (KRUHOVÁ KAPSA), 251 (PRAVOÚHLÁ KAPSA), 252 (KRUHOVÁ KAPSA), 253 (DRÁŽKA) a 254 (KRUHOVÁ DRÁŽKA) zpracuje TNC cyklus v těch osách, které jste naprogramovali v posledním polohovacím bloku před daným vyvoláním cyklu. Při aktivní ose nástroje Z jsou přípustné tyto kombinace:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V

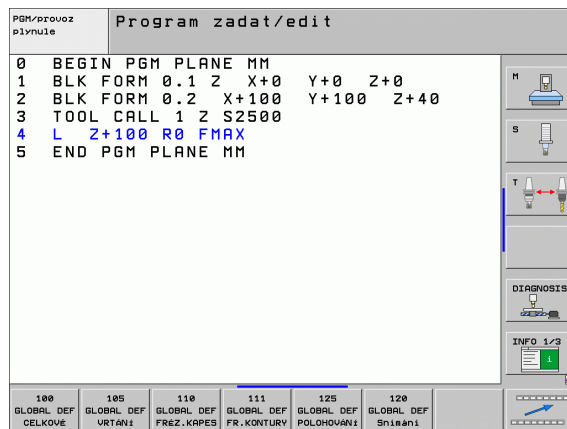
2.2 Programové předvolby pro cykly

Přehled

Všechny cykly 20 až 25 a s čísly většími než 200 používají vždy stejné parametry cyklů, jako je např. bezpečná vzdálenost **Q200**, kterou musíte zadávat při každé definici cyklu. S funkcí **GLOBAL DEF** máte možnost tyto parametry cyklů definovat centrálně na začátku programu, takže platí globálně pro všechny obráběcí cykly používané v programu. V daném obráběcím cyklu pak odkazujete pouze na hodnotu, kterou jste definovali na počátku programu.

K dispozici jsou tyto funkce GLOBAL DEF:

Vzor obrábění	Softtlačítko	Strana
GLOBAL DEF OBECNĚ Definice všeobecně platných parametrů cyklů		Strana 51
GLOBAL DEF VRTÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklů pro vrtání		Strana 51
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ KAPES Definice speciálních parametrů cyklů pro frézování kapes		Strana 52
GLOBAL DEF FRÉZOVÁNÍ OBRYŠŮ Definice speciálních parametrů cyklů pro frézování obrysů		Strana 52
GLOBAL DEF POLOHOVÁNÍ Definice polohovacího chování pro CYCL CALL PAT		Strana 52
GLOBAL DEF SNÍMÁNÍ Definice speciálních parametrů cyklů dotykové sondy		Strana 53



Zadávání GLOBAL DEF

SPEC
FCTPŘEDNAST.
PROGRAMUGLOBAL
DEF100
GLOBAL DEF
CELKOVÉ

- Zvolte provozní režim Zadat/Editovat
- Zvolte Speciální funkce
- Zvolte funkce pro předvolby programů
- Zvolte funkce **GLOBAL DEF**
- Zvolte požadovanou funkci GLOBAL-DEF, např. **GLOBAL DEF OBECNĚ**
- Zadejte potřebné definice a každou potvrďte klávesou ENT.

Používání zadaných údajů GLOBAL DEF

Pokud jste zadali na začátku programu příslušné funkce GLOBAL DEF, tak se můžete při definici libovolného obráběcího cyklu odvolat na tyto globálně platné hodnoty.

Postupujte přitom takto:

CYCL
DEFVrtání/
Závity

200

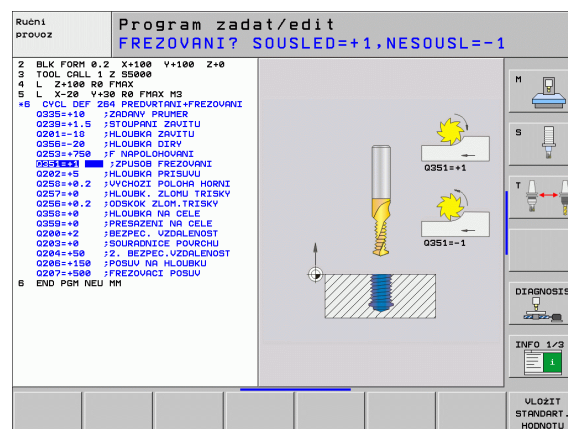
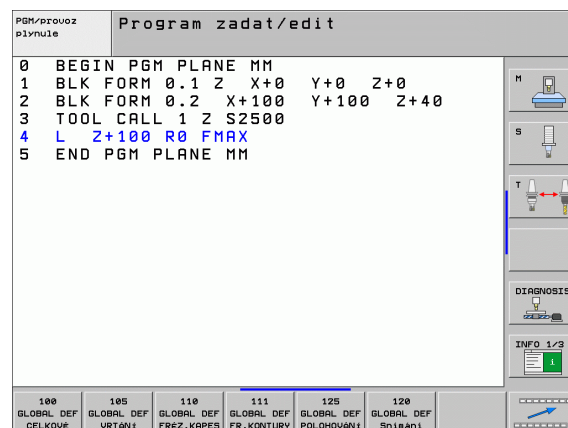
ULOŽIT
STANDARDNÍ
HODNOTU

- Zvolte provozní režim Zadat/Editovat
- Zvolte obráběcí cykly.
- Zvolte požadovanou skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- Zvolte požadovaný cyklus, například **VRTÁNÍ**.
- TNC zobrazí softtlačítko NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU, pokud pro něj existuje globální parametr.
- Stiskněte softklávesu NASTAVIT STANDARDNÍ HODNOTU: TNC zanesle slovo **PREDEF** (anglicky: předvoleno) do definice cyklu. Tím jste provedli propojení s příslušným parametrem **GLOBAL DEF**, který jste definovali na počátku programu.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Uvědomte si, že dodatečné změny nastavení programu mají účinek na celý program obrábění a tak mohou výrazně změnit průběh obrábění.

Zadáte-li v obráběcím cyklu pevnou hodnotu, tak se funkcemi **GLOBAL DEF** tato hodnota nezmění.



Obecně platná globální data

- ▶ **Bezpečná vzdálenost:** vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku při automatickém najíždění startovní pozice cyklu v ose nástroje.
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost:** pozice, na kterou TNC polohuje nástroj na konci obráběcího kroku. Na této výšce se najede příští obráběcí pozice v rovině obrábění.
- ▶ **F polohování:** posuv, s nímž pojíždí TNC nástrojem v rámci jednoho cyklu.
- ▶ **F odjetí:** posuv, s nímž TNC odjíždí nástrojem zpátky



Parametry platí pro všechny obráběcí cykly 2xx.

Globální data pro vrtání

- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky:** hodnota, o níž TNC odtáhne nástroj zpět při přerušení třísky
- ▶ **Časová prodleva dole:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Časová prodleva nahoře:** doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá v bezpečné vzdálenosti



Parametry platí pro vrtací cykly a cykly pro řezání a frézování závitů 200 až 209, 240 a 262 až 267.

Globální data pro frézování s kapsovými cykly 25x

- ▶ **Koeficient překrytí:** rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční přísuv
- ▶ **Druh frézování:** sousledný chod / nesousledný chod
- ▶ **Způsob zanoření** zanořit se šroubovitě, kývavě nebo kolmo do materiálu



Parametry platí pro frézovací cykly 251 až 257.

Globální data pro frézování s obrysovými cykly

- ▶ **Bezpečná vzdálenost:** vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku při automatickém najíždění startovní pozice cyklu v ose nástroje.
- ▶ **Bezpečná výška:** absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- ▶ **Koeficient překrytí:** rádius nástroje x koeficient překrytí udává boční přísuv
- ▶ **Druh frézování:** sousledný chod / nesousledný chod



Parametry platí pro SL-cykly 20, 22, 23, 24 a 25.

Globální data pro způsob polohování

- ▶ **Způsob polohování:** odjetí ve směru osy nástroje na konci obráběcího kroku: odjezd na 2. bezpečnou vzdálenost nebo na pozici na začátku jednotky.



Parametry platí pro všechny obráběcí cykly, když příslušný cyklus vyvoláte funkcí **CYCL CALL PAT**.

Globální data pro funkce dotykové sondy

- ▶ **Bezpečná vzdálenost:** vzdálenost mezi snímacím hrotem a povrchem obrobku při automatickém najíždění snímací pozice.
- ▶ **Bezpečná výška:** souřadnice v ose snímací sondy, na které pojíždí TNC snímací sondou mezi měřicími body, pokud je aktivní opce **Jezdit v bezpečné výšce**.
- ▶ **Jezdit v bezpečné výšce:** zvolte, zda má TNC pojíždět mezi měřicími body v bezpečné vzdálenosti nebo v bezpečné výšce.



Platí pro všechny cykly dotykové sondy 4xx.



2.3 Definice vzoru PATTERN DEF

Použití

Funkcí **PATTERN DEF** jednoduše definujete pravidelné obráběcí vzory, které můžete vyvolávat funkcí **CYCL CALL PAT**. Stejně jako při definici cyklů máte při definici vzorů k dispozici také pomocné obrázky, které znázorňují daný zadávaný parametr.



PATTERN DEF používejte pouze ve spojení s osou nástroje Z!

K dispozici jsou tyto obráběcí vzory:

Obráběcí vzor	Softtlačítko	Strana
BOD Definování až 9 libovolných obráběcích pozic		Strana 56
ŘADA Definice jednotlivé řady, přímé nebo naklonené		Strana 57
VZOR Definice jednotlivého vzoru (rastru), přímého, nakloněného nebo zkresleného		Strana 58
RÁMY Definice jednotlivého rámu, přímého, nakloněného nebo zkresleného		Strana 59
KRUH Definice kruhu		Strana 60
SEGMENT ROZTEČNÉ KRUŽNICE Definice segmentu roztečné kružnice		Strana 61



Zadávání PATTERN DEF



► Zvolte provozní režim Zadat/Editovat



► Zvolte Speciální funkce



► Zvolte funkce pro zpracování obrysu a bodů



► Otevřete blok **PATTERN DEF**



► Zvolte požadovaný obráběcí vzor, například jednotlivou řadu

► Zadejte potřebné definice a každou potvrďte klávesou ENT.

Používání PATTERN DEF

Jakmile jste zadali definici vzoru, můžete ji vyvolat funkcí **CYCL CALL PAT** (viz „Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL PAT“ na straně 46). TNC pak provede poslední definovaný obráběcí cyklus na vámi definovaném obráběcím vzoru.



Obráběcí vzor zůstává aktivní tak dlouho, až definujete nový, nebo funkcí **SEL PATTERN** zvolíte tabulku bodů.

Pomocí Startu z bloku N můžete zvolit libovolný bod, v němž můžete začít nebo pokračovat v obrábění (viz Příručka uživatele, kapitola Testování programu a jeho zpracování).



Definice jednotlivých obráběcích pozic



Můžete zadat maximálně 9 obráběcích pozic, zadání vždy potvrďte klávesou ENT.

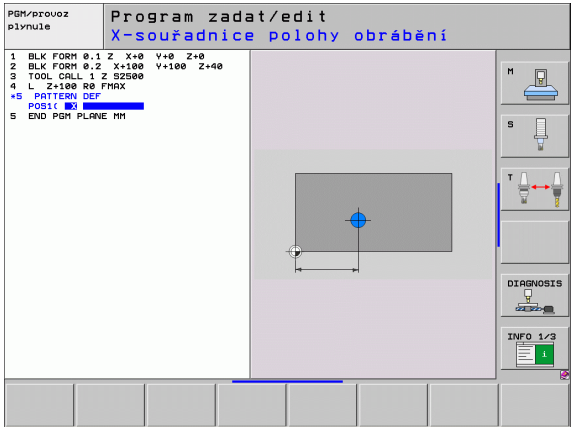
Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



- **Souřadnice X obráběcí pozice** (absolutně): zadat souřadnici X
- **Souřadnice Y obráběcí pozice** (absolutně): zadat souřadnici Y
- **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 PATTERN DEF
   POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
   POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Definování jednotlivé řady



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



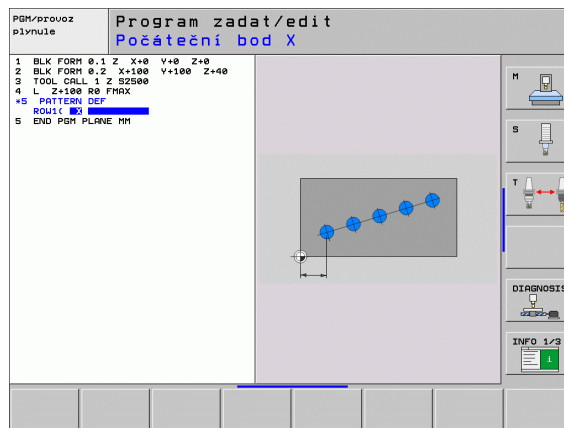
- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řady v ose Z
- ▶ **Výchozí bod Y** (absolutně): souřadnice výchozího bodu řady v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): úhel natočení kolem zadaného výchozího bodu. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)



Definování jednotlivého vzoru



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.

Parametry **Natočení hlavní osy** a **Natočení vedlejší osy** se přičítají k předtím provedenému **Natočení celého vzoru**.



- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu vzoru v ose X
- ▶ **Výchozí bod Y** (absolutně): souřadnice výchozího bodu vzoru v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic X** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic Y** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet sloupců**: celkový počet sloupců vzoru.
- ▶ **Počet řádků**: celkový počet řad vzoru.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): úhel natočení, o který se natočí celý vzor kolem zadaného výchozího bodu. Vztázná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení hlavní osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze hlavní osa obráběcí roviny, vztážený k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení vedlejší osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny, vztážený k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

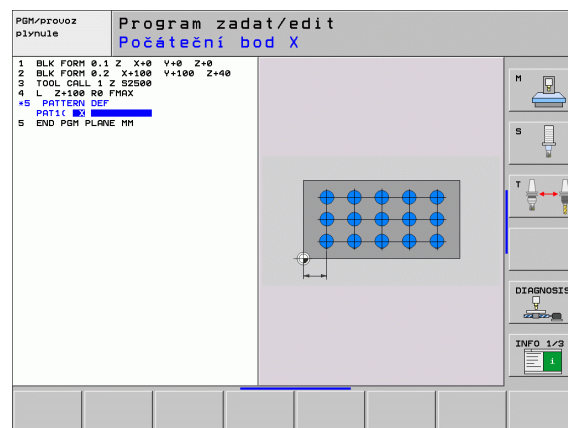
Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5

NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)



Definování jednotlivého rámu



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.

Parametry **Natočení hlavní osy** a **Natočení vedlejší osy** se přičítají k předtím provedenému **Natočení celého vzoru**.



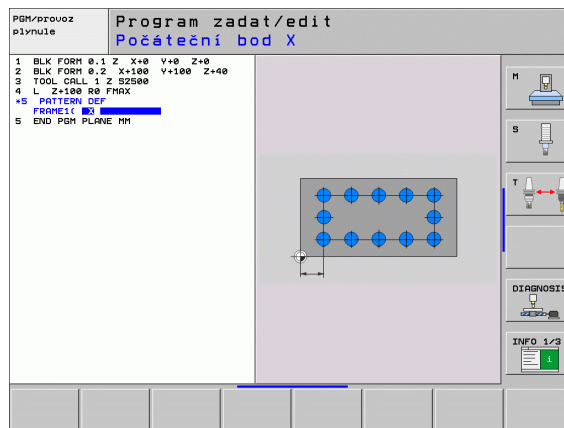
- ▶ **Výchozí bod X** (absolutně): souřadnice výchozího bodu rámu v ose X
- ▶ **Výchozí bod Y** (absolutně): souřadnice výchozího bodu rámu v ose Y
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic X** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru X. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Rozteč obráběcích pozic Y** (inkrementálně): vzdálenost mezi obráběcími pozicemi ve směru Y. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet sloupců**: celkový počet sloupců vzoru.
- ▶ **Počet řádků**: celkový počet řad vzoru.
- ▶ **Poloha natočení celého vzoru** (absolutně): úhel natočení, o který se natočí celý vzor kolem zadaného výchozího bodu. Vztahná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení hlavní osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze hlavní osa obráběcí roviny, vztahený k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Poloha natočení vedlejší osy**: úhel natočení, o který se zdeformuje pouze vedlejší osa obráběcí roviny, vztahený k zadanému výchozímu bodu. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

**FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)**



Definování kruhu



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



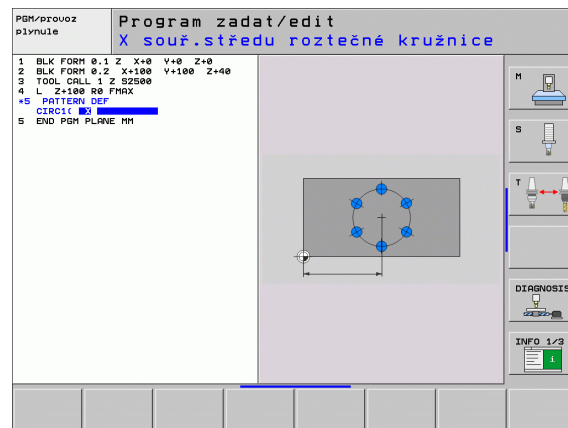
- ▶ **Střed roztečné kružnice X(absolutně):** souřadnice středu kruhu v ose X
- ▶ **Střed roztečné kružnice Y(absolutně):** souřadnice středu kruhu v ose Y
- ▶ **Průměr roztečné kružnice otvorů:** průměr roztečné kružnice s dírami
- ▶ **Výchozí úhel:** polární úhel první obráběcí pozice. Vztažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Počet obráběcích operací:** celkový počet obráběcích pozic na kruhu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku (absolutně):** zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)



Definování segmentu roztečné kružnice



Definujete-li **Povrch obrobku v Z** různý od 0, tak působí tato hodnota navíc k povrchu obrobku **Q203**, který jste definovali v obráběcím cyklu.



- ▶ **Střed roztečné kružnice X**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose X
- ▶ **Střed roztečné kružnice Y**(absolutně): souřadnice středu kruhu v ose Y
- ▶ **Průměr roztečné kružnice otvorů**: průměr roztečné kružnice s dírami
- ▶ **Výchozí úhel**: polární úhel první obráběcí pozice. Vzátažná osa: hlavní osa aktivní roviny obrábění (např. X při ose nástroje Z). Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu.
- ▶ **Úhlová rozteč / Koncový úhel**: přírůstkový polární úhel mezi dvěma obráběcími pozicemi. Lze zadat kladnou nebo zápornou hodnotu. Alternativně lze zadat koncový úhel (přepíná se softtlačítkem)
- ▶ **Počet obráběcích operací**: celkový počet obráběcích pozic na kruhu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** (absolutně): zadat souřadnici Z, kde má začít obrábění

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF

**PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP
30 NUM8 Z+0)**



2.4 Tabulky bodů

Použití

Chcete-li realizovat cyklus nebo několik cyklů po sobě na nepravidelném rastru bodů, pak vytvořte tabulky bodů.

Použijete-li vrtací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středů děr. Použijete-li frézovací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím výchozího bodu daného cyklu (například souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

Zadání tabulky bodů

Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**:



Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

NÁZEV SOUBORU?



Zadejte název a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ENT



Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo PALCE (INCH). TNC přepne do programového okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů.



Softtlačítkem VLOŽIT ŘÁDEK vložte nový řádek a zadejte souřadnice požadovaného místa obrábění.

Tento postup opakujte, až jsou zadány všechny požadované souřadnice



Softtlačítka X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, Z VYP/ZAP (druhá lišta softtlačítek) určíte, které souřadnice můžete zadat do tabulky bodů.

Potlačení jednotlivých bodů pro obrábění

V tabulce bodů můžete ve sloupci **FADE** označit bod definovaný v příslušné řádce tak, že se může tento bod pro obrábění potlačit.



Zvolte v tabulce bod, který se má potlačit



Zvolte sloupec FADE



Aktivujte potlačení, nebo



Zrušte potlačení



Volba tabulek bodů v programu

V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte program, pro který se má tabulka bodů aktivovat:



Vyvolejte funkci pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL



Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ

Zadejte název tabulky bodů, potvrďte klávesou END. Není-li tabulka bodů uložena ve stejném adresáři jako NC-program, pak musíte zadat kompletní cestu.

Příklad NC-bloku

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů



Funkcí **CYCL CALL PAT** zpracovává TNC tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když jste tuto tabulku bodů definovali v programu vnořeném pomocí **CALL PGM**).

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný obráběcí cyklus v těch bodech, které jsou definované v tabulce bodů, programujte vyvolání cyklu pomocí **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Naprogramujte vyvolání cyklu: stiskněte klávesu **CYCL CALL**
- ▶ Vyvolejte tabulku bodů: stiskněte softklávesu **CYCL CALL PAT**
- ▶ Zadejte posuv, jímž má TNC mezi body pojíždět (bez zadání: pojíždění naposledy programovaným posuvem, **FMAX** není platný)
- ▶ Je-li třeba, zadejte přídatnou funkci **M** a potvrďte klávesou **END**

TNC stahuje nástroj mezi výchozími body zpět na bezpečnou výšku. Jako bezpečnou výšku TNC používá buď souřadnice osy vřetena při vyvolání cyklu, nebo hodnotu z parametru cyklu **Q204**, podle toho co je větší.

Chcete-li při předpolohování v ose vřetena pojíždět redukováným posuvem, použijte přídatnou funkci **M103**.

Funkce tabulek bodů s SL-cykly a cyklem 12

TNC interpretuje body jako přídatné posunutí nulového bodu.

Funkce tabulek bodů s cykly 200 až 208, a 262 až 267

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Chcete-li souřadnici v ose vřetena definovanou v tabulce bodů použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (**Q203**) definovat hodnotou 0.

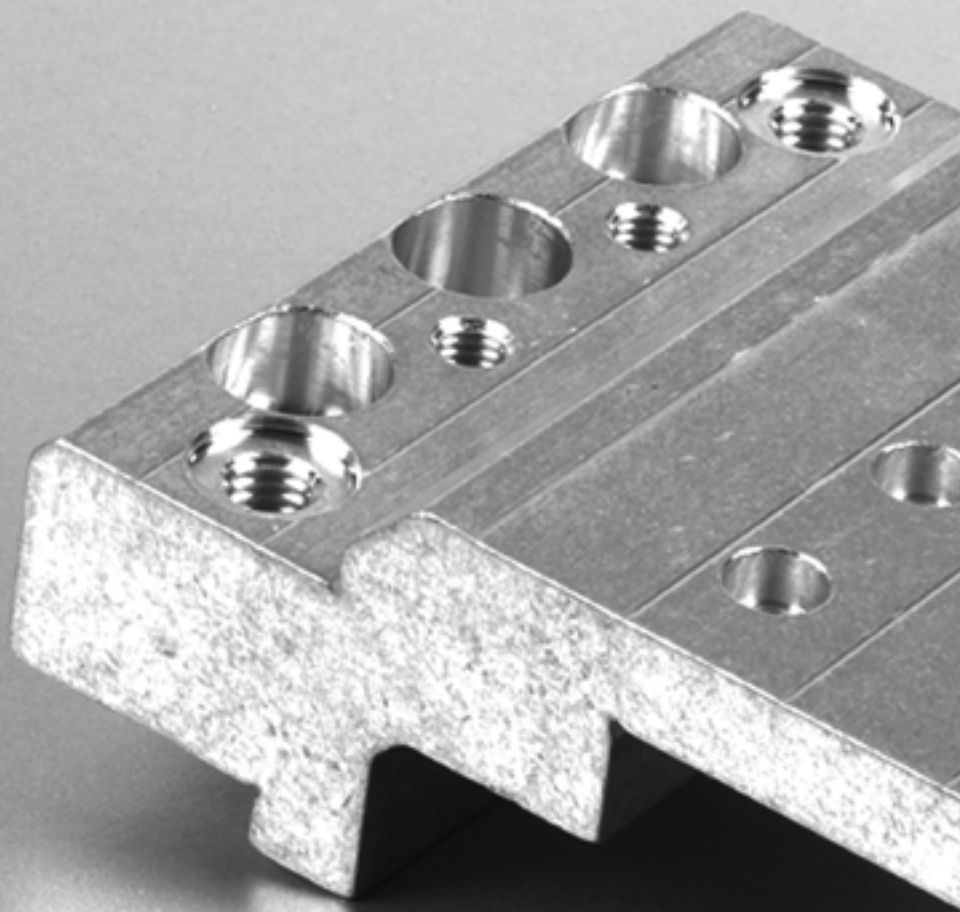
Účinek tabulek bodů v cyklech 210 až 215

TNC interpretuje body jako přídatné posunutí nulového bodu. Chcete-li body definované v tabulce bodů použít jako souřadnice bodu startu, musíte výchozí body a horní hranu obrobku (**Q203**) v daném frézovacím cyklu programovat hodnotou 0.

Účinek tabulek bodů v cyklech 251 až 254

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice výchozího bodu cyklu. Chcete-li souřadnici v ose vřetena definovanou v tabulce bodů použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (**Q203**) definovat hodnotou 0.





3

Obráběcí cykly: Vrtání



3.1 Základy

Přehled

TNC poskytuje celkem 9 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
240 VYSTŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, volitelně zadání středicího průměru / hloubky vystředění		Strana 69
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 71
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 73
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 75
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky, degresí		Strana 79
204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 83
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost		Strana 87
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 91
241 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ S automatickým předpolohováním do prohloubeného bodu startu, definování otáček a chladicí kapaliny		Strana 94

3.2 VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240, DIN/ISO: G240)

Provádění cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj provádí vystředění s naprogramovaným posuvem **F** až na předvolený průměr vystředění, popř. na zadanou hloubku vystředění.
- 3 Pokud je to definováno, tak nástroj zůstane chvíli na dně vystředění.
- 4 Poté jede nástroj s **FMAX** do bezpečné vzdálenosti, nebo – pokud to je zadané – do 2. bezpečné vzdálenosti.

Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu **Q344** (průměr), popř. **Q201** (hloubka), určuje směr zpracování. Naprogramujete-li průměr nebo hloubku = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

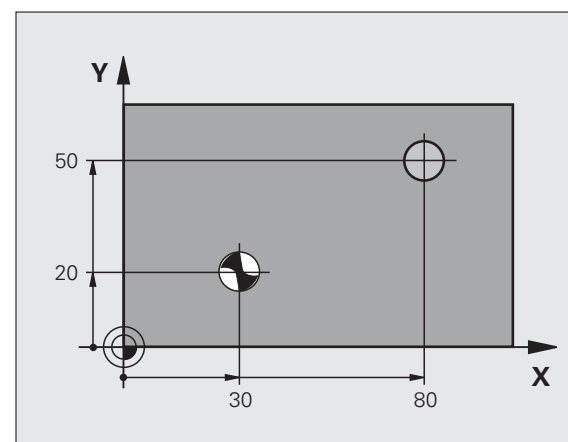
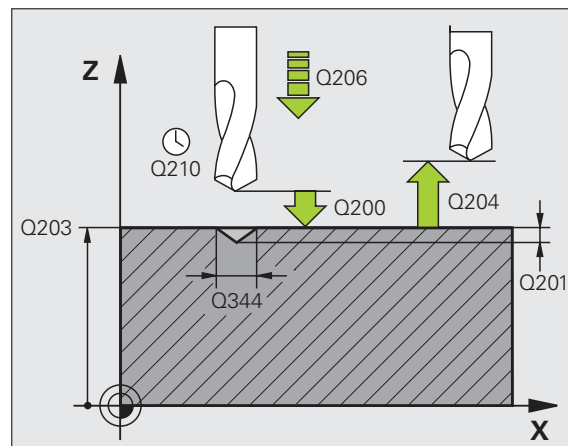
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladného průměru, popř. při zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Volba hloubky / průměru (0/1) Q343**: volba, zda se má vystředit na zadaný průměr nebo na zadanou hloubku. Pokud má TNC vystředit na zadaný průměr, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci T-ANGLE v tabulce nástrojů TOOL.T.
0: vystředit na zadanou hloubku
1: vystředit na zadaný průměr
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno vystředění (hrot středicího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0. Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Průměr (znaménko) Q344**: průměr středicího důlku. Účinné pouze při definici Q343 = 1. Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při středění v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**



Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q343=1 ;VOLBA HLOUBKY/PRŮMĚRU

Q201=+0 ;HLOUBKA

Q344=-9 ;PRŮMĚR

Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY

Q211=0.1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3

13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX

3.3 VRTÁNÍ (cyklus 200)

Provádění cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá programovaným posuvem **F** až do první hloubky přísluvu
- 3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá – pokud je to zadáno – a poté najede opět rychloposuvem **FMAX** až na bezpečnou vzdálenost nad první přísluvnou hloubku
- 4 Potom vrtá nástroj zadaným posuvem **F** o další hloubku přísluvu
- 5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost, nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost

Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Pozor nebezpečí kolize!

Bítem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

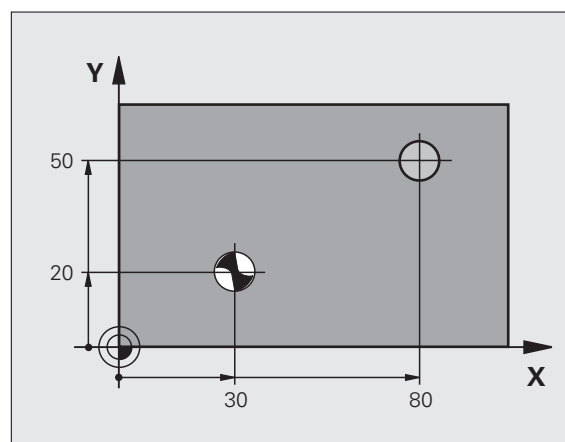
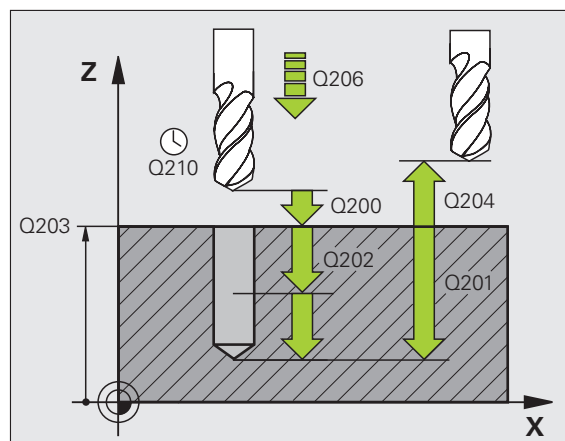
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání: 0 až 99999,9999. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Časová prodleva nahoře Q210**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**



Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=250 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q211=0.1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

3.4 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, DIN/ISO: G201)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem **F** až do programované hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvává, je-li to zadáno
- 4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem **F** zpět na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadané – rychloposuvem **FMAX** na 2. bezpečnou vzdálenost

Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu **Hloubka** definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

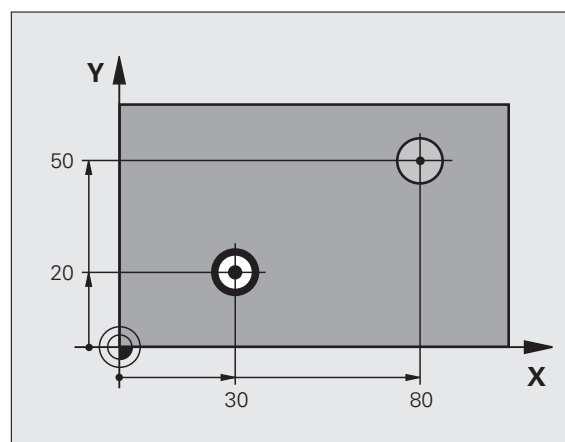
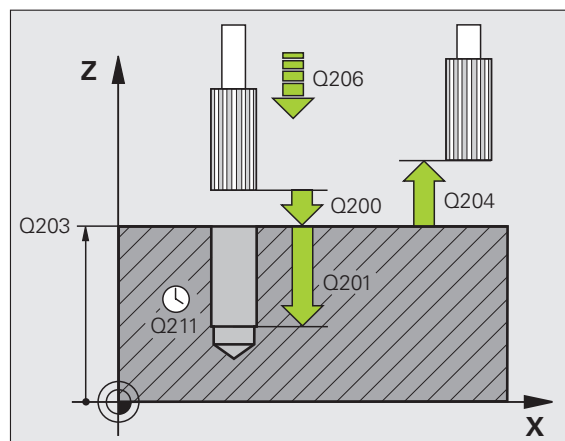
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv při vystružování. Rozsah zadání 0 až 99999,999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**



Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=100 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY

Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M9

15 L Z+100 FMAX M2

3.5 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, DIN/ISO: G202)

Provádění cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvá – je-li to zadáno – při běžícím vřetenu k uvolnění z řezu
- 4 Poté TNC provede polohování vřetene do pozice, která je určena v parametru Q336
- 5 Je-li je navoleno vyjetí z řezu, vyjede TNC v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud to je zadáno – rychloposuvem **FMAX** na 2. bezpečnou vzdálenost. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry



Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

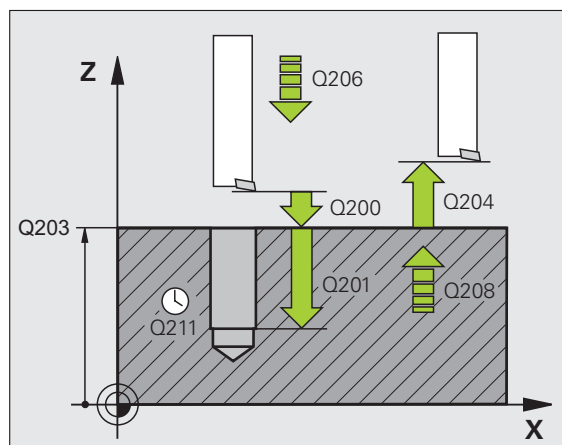
Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadného systému.

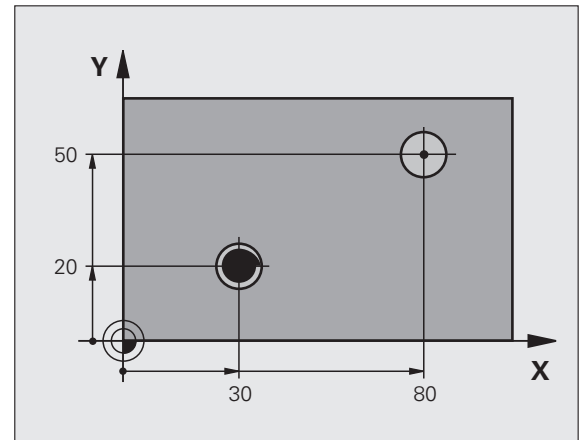
Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísuvu do hloubky. Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,999; alternativně **PREDEF**



- **Směr odjetí (0/1/2/3/4) Q214:** definice směru, ve kterém TNC odjede nástrojem ze dna díry (po provedení orientace vřetena)
 - 0 Nástrojem nevyjíždět
 - 1 Vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
 - 2 Vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
 - 3 Vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
 - 4 Vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy
- **Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně):** úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím. Rozsah zadání -360,000 až 360,000



Příklad:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q211=0,5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q214=1 ;SMĚR ODJETÍ

Q336=0 ;ÚHEL VŘETENA

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

3.6 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, DIN/ISO: G203)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** až do první hloubky přísuvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá – je-li to zadáno – a pak opět jede rychloposuvem **FMAX** až na bezpečnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 4 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry
- 6 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **FMAX**



Při programování dbejte na tyto body!

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

**Pozor nebezpečí kolize!**

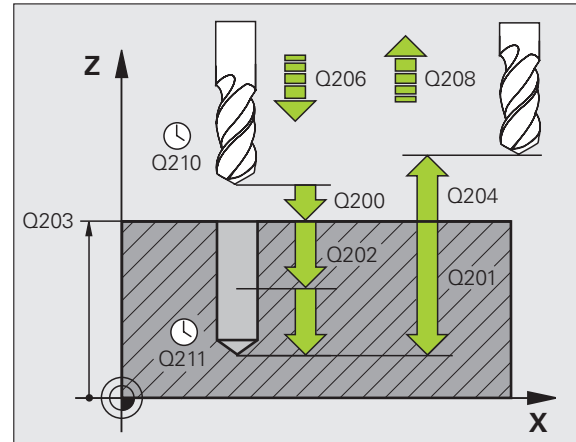
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Hloubka přisuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání: 0 až 99999,9999. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přisuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přisuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přisuvu je větší než hloubka a současně není definováno odlomení třísky.
- ▶ **Časová prodleva nahoře Q210**: doba v sekundách, po které se nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Redukční hodnota Q212** (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přisuvu hloubku přisuvu Q202. Rozsah zadání 0 až 99999,9999



- **Počet lomů třísky do návratu Q213:** počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256. Rozsah zadání 0 až 99999
- **Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementálně):** jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- **Zpětný posuv Q208:** pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q206. Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256 (inkrementálně):** hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky. Rozsah zadání 0,1000 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**

Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0	;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,2	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q213=3	;PŘERUŠENÍ TŘÍSEK
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q211=0,25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=500	;POSUV PRO VYJETÍ
Q256=0,2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY

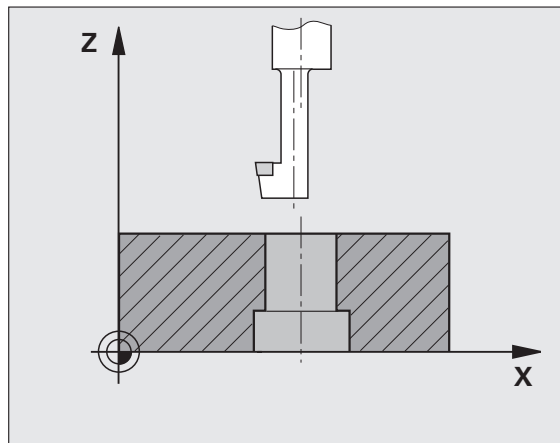


3.7 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, DIN/ISO: G204)

Provádění cyklu

Tímto cyklem vytvoříte zahloubení, které se nachází na spodní straně obrobku.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
- 3 Potom se nástroj zanoří polohovacím posuvem do předvrtané díry, až se břit dostane do bezpečné vzdálenosti pod dolní hranou obrobku
- 4 Nyní TNC najede nástrojem opět na střed díry, zapne vřeteno a příp. chladicí kapalinu a pak jede posuvem pro zahloubení na zadanou hloubku zahloubení
- 5 Je-li to zadáno, setrvá nástroj na dně zahloubení a pak opět vyjede z díry ven, provede orientaci vřetena a přesadí se opět o hodnotu vyosení
- 6 Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud to je zadáno – rychloposuvem **FMAX** na 2. bezpečnou vzdálenost.



Při programování dbejte na tyto body!

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

Cyklus lze využít pouze s tzv. tyčí pro zpětné vyvrtávání.



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

Délku nástroje zadávejte tak, že se nekótuje břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

Při výpočtu bodu startu zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.

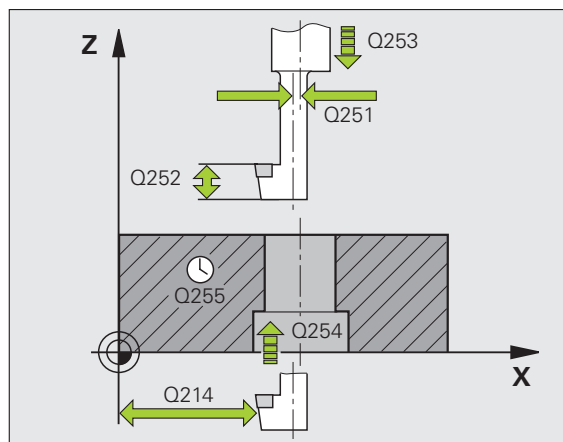
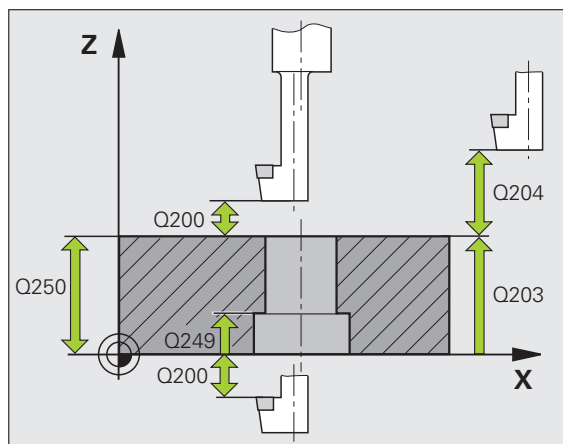
**Pozor nebezpečí kolize!**

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v **Q336** (například v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka zahloubení Q249** (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena. Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Tloušťka materiálu Q250** (inkrementálně): tloušťka obrobku. Rozsah zadání 0,0001 až 99999,9999
- ▶ **Hodnota vyosení Q251** (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje. Rozsah zadání 0,0001 až 99999,9999
- ▶ **Výška břitu Q252** (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břítem; zjistěte si z údajového listu nástroje. Rozsah zadání 0,0001 až 99999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253**: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjíždění v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Posuv při zahlubování Q254**: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva Q255**: doba prodlevy v sekundách na dně zahloubení. Rozsah zadání 0 až 3600,000



- **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- **Směr odjetí (0/1/2/3/4) Q214:** definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetena); zadání "0" není povoleno
 - 1 Vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
 - 2 Vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
 - 3 Vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
 - 4 Vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy
- **Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně):** úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000

Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 204 ZPĚTNÉ ZAHLUBENÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q249=+5	;HLOUBKA ZAHLUBENÍ
Q250=20	;TLOUŠŤKA MATERIÁLU
Q251=3,5	;HODNOTA VYOSENÍ
Q252=15	;VÝŠKA BŘITU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q254=200	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q255=0	;ČASOVÁ PRODLEVA
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q214=1	;SMĚR ODJETÍ
Q336=0	;ÚHEL VŘETENA



3.8 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, DIN/ISO: G205)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Zadáte-li hlubší výchozí bod, pak TNC jede definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad hlubším výchozím bodem
- 3 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** až do první hloubky přísuvu
- 4 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem **FMAX** na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 5 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 6 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry
- 7 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **FMAX**



Při programování dbejte na tyto body!

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Zadáte-li představnou vzdálenost **Q258** různou od **Q259**, pak TNC mění představnou vzdálenost mezi prvním a posledním přísuvem rovnoměrně.

Pokud zadáte pomocí **Q379** hlubší výchozí bod, tak TNC změní pouze výchozí bod pohybu přísuvu. Pohyby vyjždění zpět nebude TNC měnit, vztahují se tedy k souřadnicím povrchu obrobku.

**Pozor nebezpečí kolize!**

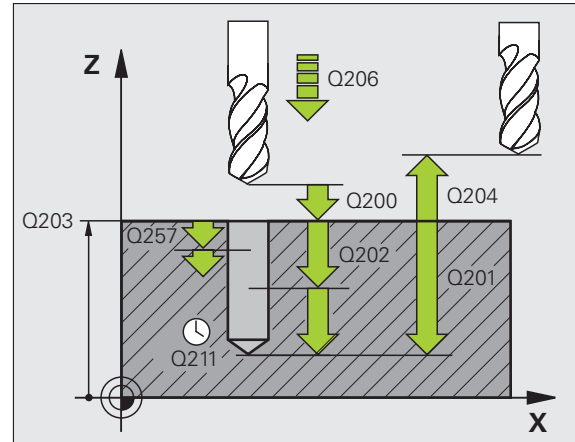
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku). Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání 0 až 99999,9999. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Redukční hodnota Q212** (inkrementálně): hodnota, o niž TNC zmenší hloubku přísuvu Q202. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Minimální hloubka přísuvu Q205** (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Představná vzdálenost nahoře Q258** (inkrementálně): bezpečná vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při prvním přísuvu. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Představná vzdálenost dole Q259** (inkrementálně): bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při posledním přísuvu. Rozsah zadání 0 až 99999,9999



- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257**
(inkrementálně): přířuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0". Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256**
(inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky. TNC odjíždí zpátky s posuvem 3 000 mm/min. Rozsah zadávání 0,1000 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hlubší výchozí bod Q379** (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejede **Polohovacím posuvem** z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je Q379 zadáné různé od 0. Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**

Pélida: NC-bloky

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=15 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,5 ;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3 ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q258=0,5 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST NAHOŘE
Q259=1 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST DOLE
Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q379=7,5 ;BOD STARTU
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ



3.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a najede kruhovým pohybem na zadaný průměr (je-li dost místa)
- 2 Nástroj frézuje zadaným posuvem **F** po šroubovici až do zadané hloubky díry
- 3 Když se dosáhne hloubky díry, projede TNC ještě jednou úplný kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování
- 4 Potom napolohuje TNC nástroj zpět do středu díry
- 5 Pak vyjede TNC s **FMAX** zpět do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **FMAX**



Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.

Aktivní zrcadlení **neovlivňuje** způsob frézování definovaný v cyklu.

Uvědomte si, že při příliš velkém přísluvu může váš nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísluvů, udejte v tabulce nástrojů TOOL.T ve sloupci **ANGLE** (Úhel) maximálně možný úhel zanoření nástroje. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísluv a případně změní vámi zadanou hodnotu.



Pozor nebezpečí kolize!

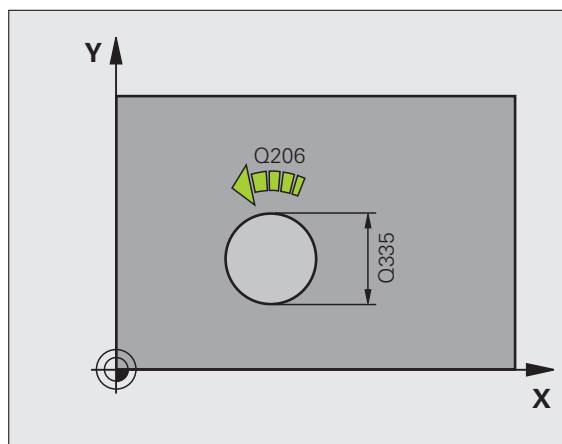
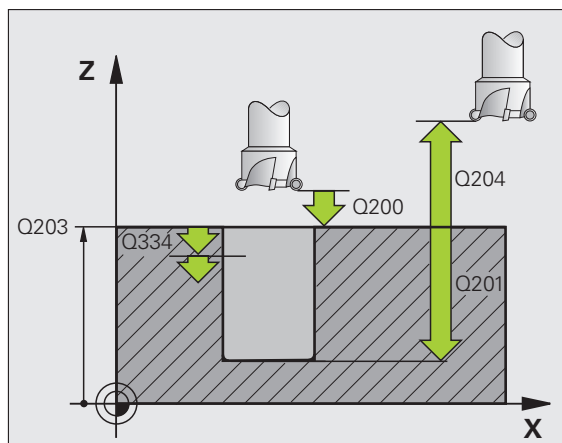
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychlposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Hloubka přísluvu na šroubovici Q334** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé obrátce šroubovice (= 360 °) vždy přisune. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Cílový průměr Q335** (absolutně): průměr díry. Pokud je hodnota průměru díry zadána stejná jako průměr nástroje, vrtá TNC bez šroubové interpolace přímo na plnou hloubku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Předvrtaný průměr Q342** (absolutně): zadáte-li v Q342 hodnotu větší než "0", nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Druh frézování Q351**: druh obrábění frézováním při M3
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování
PREDEF = použít standardní hodnotu z **GLOBAL DEF**



Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

**Q206=150 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY**

Q334=1,5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU

Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q342=0 ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ



3.10 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ(cyklus 241, DIN/ISO: G241)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Poté jede TNC nástrojem s definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad prohloubeným bodem startu a tam zapne otáčky pro vrtání s **M3** a chladicí kapalinu
- 3 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** až do zadané hloubky vrtání
- 4 Na dně díry nástroj chvíli setrvá k doříznutí – je-li to zadané. Poté TNC vypne chladicí kapalinu a přepne otáčky zpátky na definovanou hodnotu pro výjezd
- 5 Na dně díry setrvá určitou dobu a pak vyjede s posuvem odjezdu na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s **FMAX**

Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Pozor nebezpečí kolize!

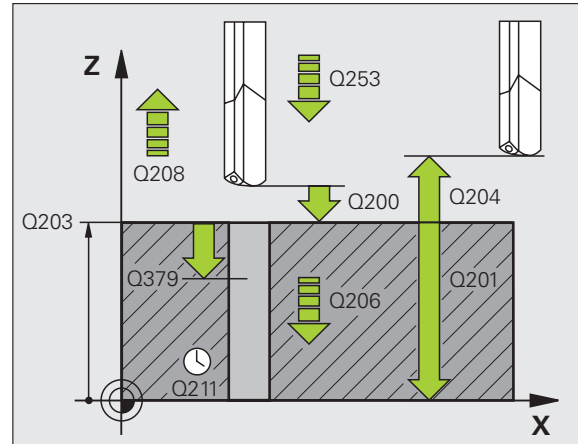
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvává na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hlubší výchozí bod Q379** (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního vrtání. TNC přejede **Polohovacím posuvem** z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu. Rozsah zadání 0 až 99999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253**: pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je zadán Q379 různě od 0. Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjždí nástrojem s vrtacím posuvem Q206. Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**



- ▶ **Směr rotace při nájezdu / výjezdu (3/4/5) Q426:** směr, s nímž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění. Rozsah zadání:
3: točit vřetenem s M3
4: točit vřetenem s M4
5: jezdit při stojícím vřetenu
- ▶ **Otáčky vřetena při nájezdu / výjezdu Q427:** otáčky, s nimiž se má nástroj otáčet při vjezdu do otvoru a při vyjíždění. Rozsah zadání 0 až 99999
- ▶ **Otáčky vrtání Q428:** otáčky, s nimiž má nástroj vrtat. Rozsah zadání 0 až 99999
- ▶ **M-funkce ZAP chladicí kapaliny Q429:** přídatná M-funkce pro zapnutí chladicí kapaliny. TNC zapíná chladicí kapalinu tehdy, když nástroj stojí v otvoru na prohloubeném bodu startu. Rozsah zadání 0 až 999
- ▶ **M-funkce VYP chladicí kapaliny Q430:** přídatná M-funkce pro vypnutí chladicí kapaliny. TNC vypíná chladicí kapalinu tehdy, když nástroj stojí v otvoru na hloubce vrtání. Rozsah zadání 0 až 999

Příklad: NC-bloky**11 CYCL DEF 241 VRTÁNÍ JEDNOHO OSAZENÍ**

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSVUV DO
HLOUBKY

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q379=7,5 ;BOD STARTU

Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

Q208=1000;POSUV PRO VYJETÍ

Q426=3 ;SMĚR ROTACE VŘETENA

Q427=25 ;OTÁČKY PRO NÁJEZD /
VÝJEZD

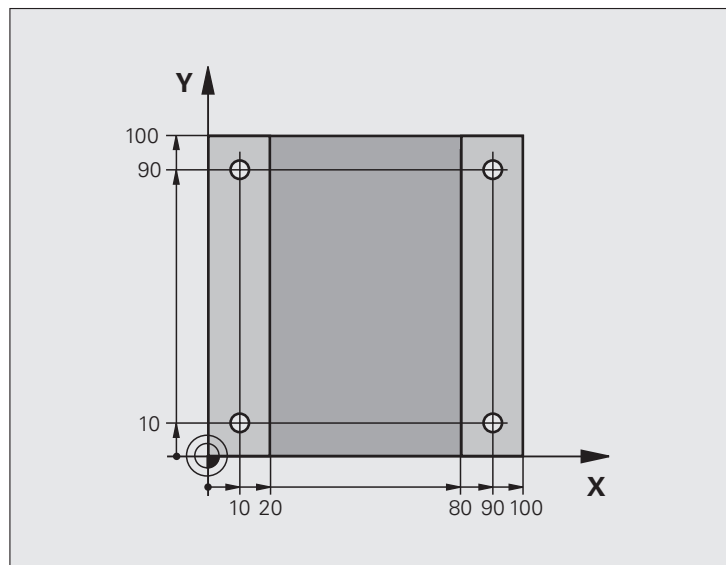
Q428=500 ;OTÁČKY PRO VRTÁNÍ

Q429=8 ;CHLAZENÍ ZAP

Q430=9 ;CHLAZENÍ VYP

3.11 Příklady programů

Příklad: Vrtací cykly



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje (rádius nástroje 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
7 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
12 END PGM C200 MM	



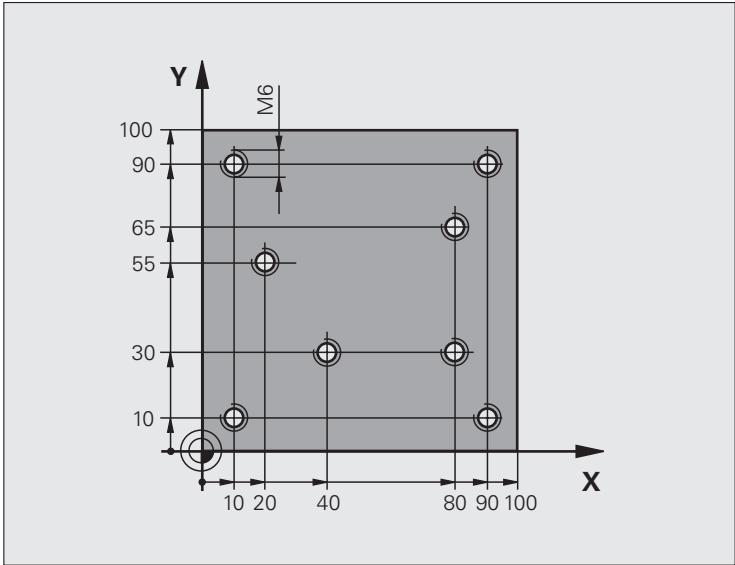
Příklad: Používání vrtacích cyklů ve spojení s PATTERN DEF

Souřadnice vrtání jsou uloženy v definici vzoru **PATTERN DEF POS** a TNC je vyvolává pomocí **CYCLE CALL PAT**.

Rádusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

Průběh programu

- Vystředění (Rádus nástroje 4)
- Vrtání (Rádus nástroje 2,4)
- Řezání závitu v otvoru (Rádus nástroje 3)



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání středicího navrtávačku (rádius 4)
4 L Z+10 R0 F5000	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky
5 PATTERN DEF	Definování všech vrtacích pozic ve vzoru bodů
POS1(X+10 Y+10 Z+0)	
POS2(X+40 Y+30 Z+0)	
POS3(X+20 Y+55 Z+0)	
POS4(X+10 Y+90 Z+0)	
POS5(X+90 Y+90 Z+0)	
POS6(X+80 Y+65 Z+0)	
POS7(X+80 Y+30 Z+0)	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	



6 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ	Definice cyklu navrtání středících důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q343=0 ;VOLBA PRŮMĚRU / HLOUBKY	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q344=-10 ;PRŮMĚR	
Q206=150 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
8 L Z+100 R0 FMAX	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
9 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání vrtáku (rádius 2,4)
10 L Z+10 R0 F5000	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
12 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
13 L Z+100 R0 FMAX	Odjetí nástroje
14 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolání závitníku (rádius 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
16 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ	Definice cyklu – řezání vnitřního závitu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU NA HLOUBKU	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	Vyvolání cyklu ve spojení se vzorem bodů
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 END PGM 1 MM	





4

**Obráběcí cykly: Řezání
závitů v otvoru /
Frézování závitů**



4.1 Základy

Přehled

TNC poskytuje celkem 8 cyklů pro nejrozličnější obrábění závitů:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 103
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností		Strana 105
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TRÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, odlomením třísky		Strana 108
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu		Strana 113
263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zhloubení		Strana 116
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		Strana 120
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		Strana 124
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zhloubení		Strana 124

4.2 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206, DIN/ISO: G206)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede tam TNC nástrojem s **FMAX**
- 4 V bezpečné vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí

Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Nástroj musí být upnutý ve vyrovnávací hlavě (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylky mezi posuvem a otáčkami během obrábění.

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor pro override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

Pro pravý závit aktivujte vřeteno pomocí **M3**, pro levý závit pomocí **M4**.



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka vrtání Q201** (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu. Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **Posuv F Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu. Rozsah zadání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO**
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu. Rozsah zadání 0 až 3600,0000; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

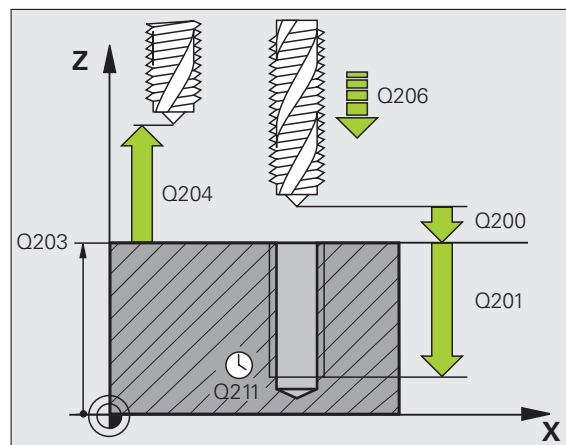
F: posuv (mm/min)

S: otáčky vřetena (1/min)

p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Pokud stisknete během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softtlačítko, s nímž můžete vyjet nástrojem ze závitu.



Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

**Q206=150 ;POSUV PŘÍSVUVU DO
HLOUBKY**

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

4.3 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÝ (cyklus G207, DIN/ISO: 207)

Provádění cyklu

TNC řeže závit buď v jedné nebo několika operacích bez délkové vyrovnávací hlavy.

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede tam TNC nástrojem s **FMAX**
- 4 V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví



Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu **R0**.

Znaménko parametru Hloubka vrtání definuje směr vrtání.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitů otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapnete otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

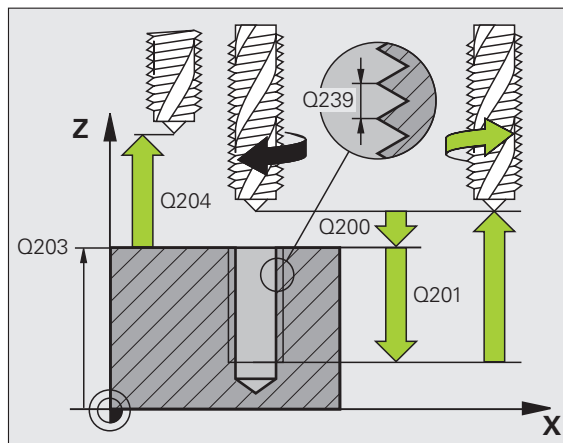
Parametry cyklu



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Hloubka vrtání Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitů. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Stoupání závitu Q239**
Stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit
- = levý závit
Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softtlačítko RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stisknete tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

26 CYCL DEF 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



4.4 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209, DIN/ISO: G209)

Provádění cyklu

TNC řeže závit do zadané hloubky v několika přísuvech. Parametrem můžete definovat, zda se má při odlomení třísky vyjíždět z díry zcela ven či nikoli.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena
- 2 Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky zcela z díry ven. Pokud jste definovali koeficient zvýšení otáček, tak TNC vyjede příslušně zvýšenými otáčkami z otvoru.
- 3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu
- 4 TNC opakuje tento postup (2 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitů
- 5 Potom nástroj vyjede na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede tam TNC nástrojem s **FMAX**
- 6 V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví

Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménko parametru Hloubka závitů definuje směr obrábění.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřeten. Pokud během vrtání závitů otáčíte regulátorem pro override otáček vřeten, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Pokud jste pomocí parametru cyklu **Q403** definovali koeficient otáček pro rychlé odjetí, tak TNC omezí otáčky na maximum aktivního převodového stupně.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřeten s **M3** (popřípadě s **M4**).



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

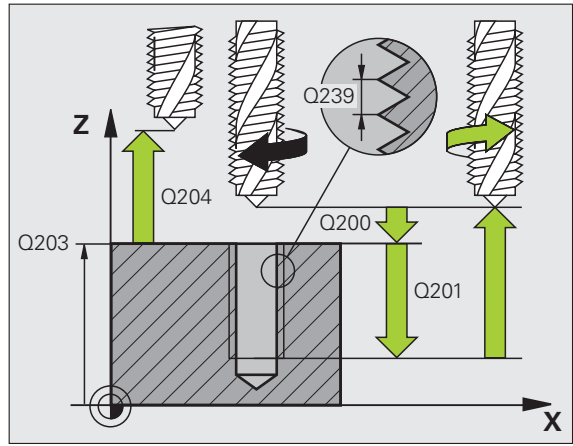
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Parametry cyklu



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka závitů Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitů. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Stoupání závitů Q239**
Stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit
- = levý závit
Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257** (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256**: TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnou vzdálenost). Rozsah zadání 0,1000 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena Q336** (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitů. Díky tomu můžete závit případně doříznout. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Koeficient změny otáček při vyjetí Q403**: koeficient, kterým zvyšuje TNC otáčky vřetena – a tím i posuv odjíždění – při výjezdu z otvoru. Rozsah zadání 0,0001 až 10; zvýšení nejvýše na maximální otáčky aktivního převodového stupně



Příklad: NC-bloky

26 CYCL DEF 209 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍHO ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q239=+1	;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q203=+25	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q257=5	;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=+25	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q336=50	;ÚHEL VŘETENA
Q403=1,5	;KOEFCIENT OTÁČEK

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitů externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softtlačítko RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



4.5 Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (řezná kapalina minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů obvykle vznikají deformace profilu závitů, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při **TOOL CALL** (vyvolání nástroje) přes delta-rádus **DR**
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitů Q239 (+ = pravý závit / – = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně / –1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoď	+	+1(RL)	Z+
levochoď	–	–1(RR)	Z+
pravochoď	+	–1(RR)	Z–
levochoď	–	+1(RL)	Z–

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoď	+	+1(RL)	Z–
levochoď	–	–1(RR)	Z–
pravochoď	+	–1(RR)	Z+
levochoď	–	+1(RL)	Z+



Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k bříť nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s programovanou hodnotou.

Směr závitů se změní, když zpracujete jeden cyklus frézování závitů ve spojení s cyklem 8 ZRCADLENÍ pouze v jedné ose.



Pozor nebezpečí kolize!

U přísuvů do hloubky programujte vždy stejná znaménka, protože cykly obsahují více vzájemně na sobě nezávislých pochodů. Pořadí, podle něhož se rozhoduje směr obrábění, je popsáno u jednotlivých cyklů. Chcete-li například opakovat pouze cyklus s operací zahlubování, pak zadejte pro hloubku závitu 0, směr obrábění se pak určuje podle hloubky zahloubení.

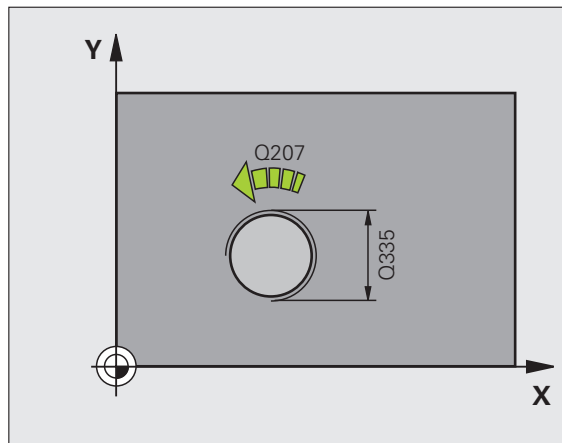
Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitu k zlomení nástroje, pak zastavte provádění programu, přejděte do provozního režimu Polohování s ručním zadáváním a tam vyjed'te nástrojem po přísmce do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose přísuvu a vyměnit ho.

4.6 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, DIN/ISO: G262)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitu začala v naprogramované rovině startu
- 4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost



Pozor při programování!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu **R0**.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku závitu = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.

Nájezd na průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje menší o čtyřnásobek stoupání než jmenovitý průměr závitu, pak se provede boční předpolohování.

Mějte na paměti, že před najetím vykonává TNC vyrovnávací pohyb v ose nástroje. Velikost tohoto vyrovnávacího pohybu činí maximálně polovinu stoupání závitu. Dbejte proto na dostatečný prostor v díře!

Změníte-li hloubku závitu, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.



Pozor nebezpečí kolize!

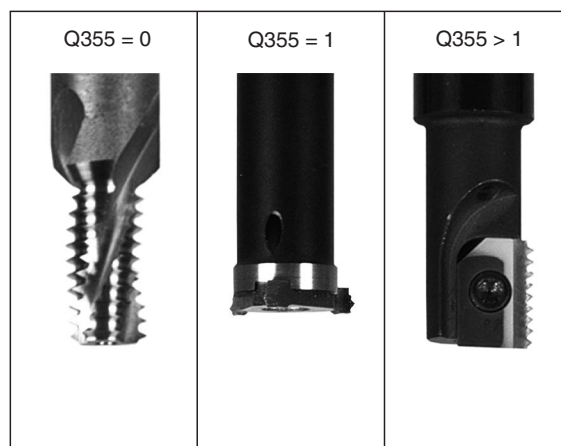
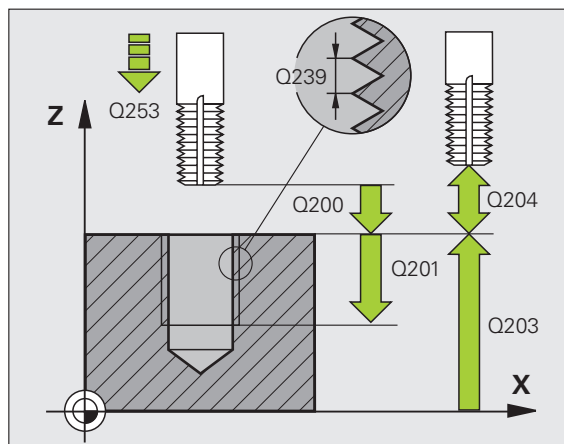
Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 - = levý závit
 Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitu, o něž se nástroj přesadí:
0 = jedna 360 ° šroubovice na hloubku závitu
1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
>1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání. Rozsah zadání 0 až 99 999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlost při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování
 alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**



Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU

Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q239=+1,5;STOUPÁNÍ

Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU

Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ

Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



4.7 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, DIN/ISO:G263)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Zahlubování

- 2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečná vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 3 Pokud byla zadána boční bezpečná vzdálenost, napolohuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb

Čelní zahlubování

- 5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 6 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

- 8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování
- 9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360 ° závit
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost

Při programování dbejte na tyto body!



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitu
2. hloubka zahloubení
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Chcete-li zahlubovat na čelní straně, pak definujte parametr Hloubka zahloubení hodnotou "0".

Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitu menší než hloubku zahloubení.



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

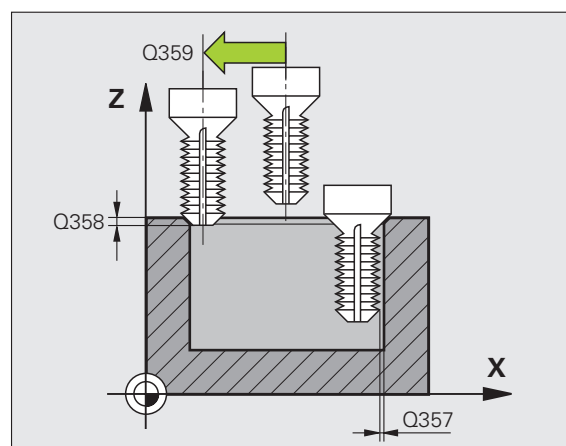
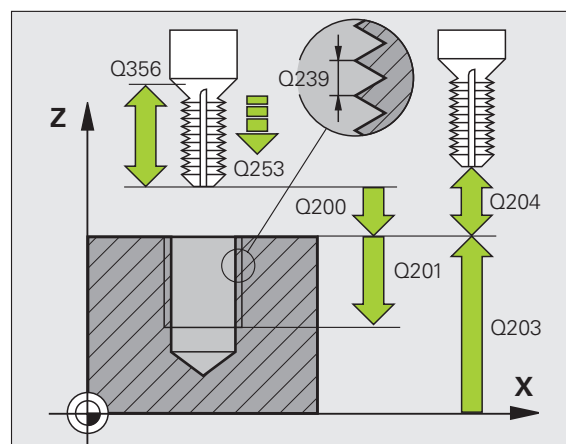
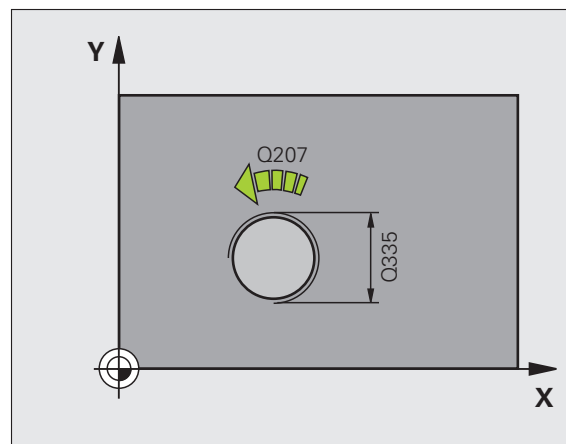
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 - = levý závit
 Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka zahloubení Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlost při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FMAX, FAUTO, PREDEF
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
 +1 = sousledné frézování
 -1 = nesousledné frézování
 alternativně PREDEF
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně):** vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):**
souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání
-99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):**
souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi
mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah
zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Posuv při zahlubování Q254:** pojezdová rychlost
nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání
0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje
při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až
99 999,9999; alternativně **FAUTO**

Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20 ;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=0,2 ;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



4.8 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (cyklus 264, DIN/ISO: G264)

Provádění cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Vrtání

- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem přísuvu do hloubky až do první hloubky přísuvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem **FMAX** na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu.
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry

Čelní zahlubování

- 6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 7 TNC napoložuje nástroj neorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

- 9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování
- 10 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem o 360 ° závit
- 11 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 12 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost

Při programování dbejte na tyto body!

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitu
2. hloubka vrtání
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitu menší než hloubku díry.

**Pozor nebezpečí kolize!**

Bítem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

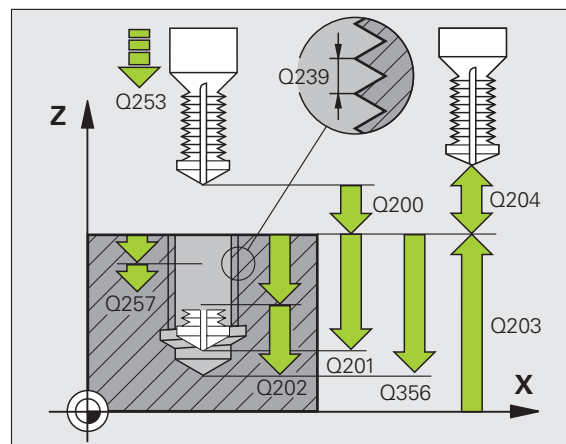
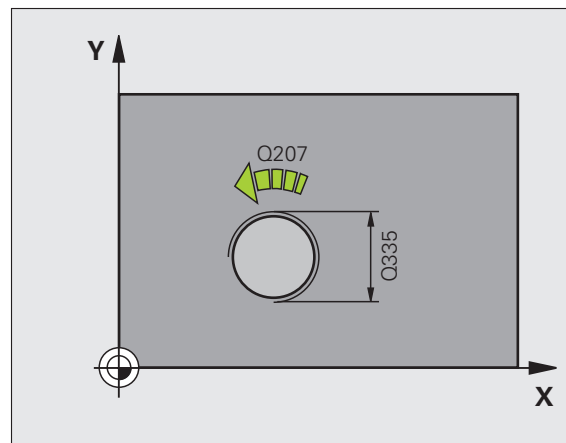
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



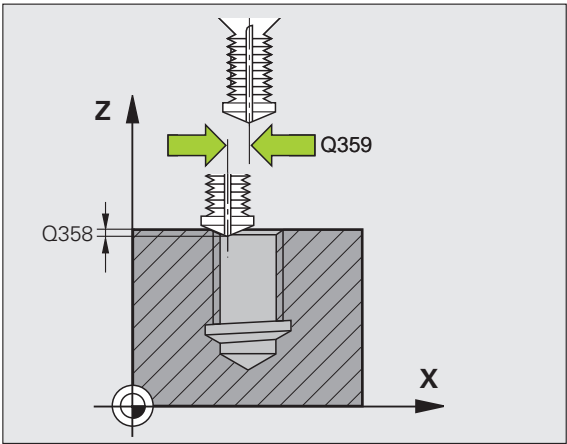
Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 - = levý závit
 Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka díry Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, popř. při vyjždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX FAUTO, PREDEF**
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
 +1 = sousledné frézování
 -1 = nesousledné frézování
 alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- ▶ **Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně):** bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně):** přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0". Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256 (inkrementálně):** hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky. Rozsah zadání 0,1000 až 99 999,9999



- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**



Pélida: NC-bloky

25 CYCL DEF 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20 ;HLOUBKA VRTÁNÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q258=0,2 ;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
Q257=5 ;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TRÍSKY
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TRÍSKY
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q206=150 ;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



4.9 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX (cyklus 265, DIN/ISO: G265)

Provádění cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do заданé bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Čelní zahlubování

- 2 Při zahlubování před obrobením závitu jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.
- 3 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitu

- 5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit
- 6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu
- 7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu
- 8 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost

Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Znaménka parametrů cyklu Hloubka závitu nebo Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitu
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Změníte-li hloubku závitu, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.

Druh frézování (sousedně/nesousedně) je určen závitem (levý/pravý) a směrem rotace nástroje, protože směr obrábění je možný pouze od povrchu obrobku dovnitř.



Pozor nebezpečí kolize!

Bítem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

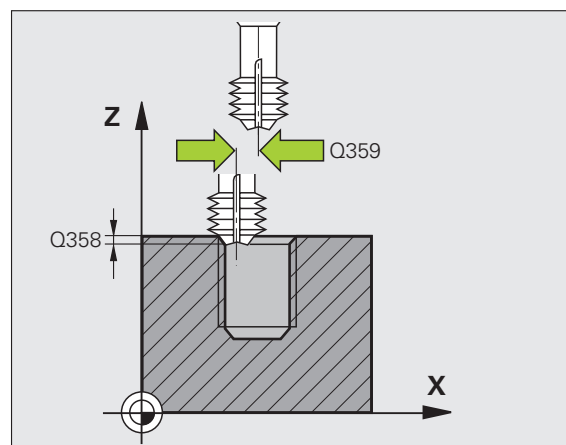
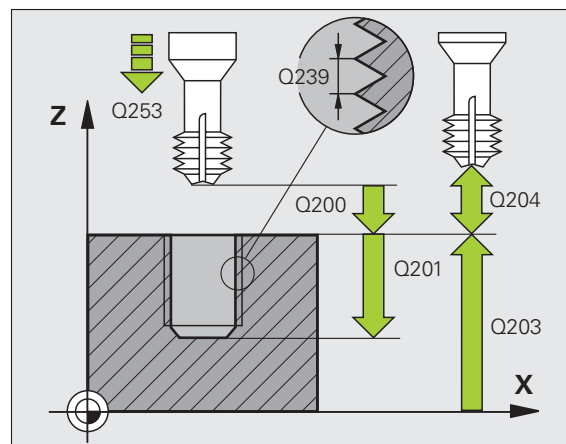
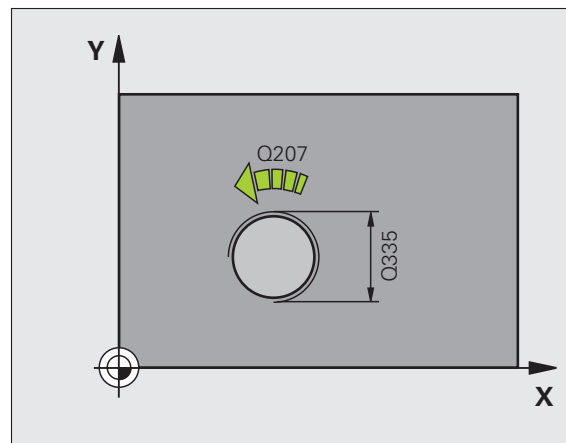
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 – = levý závit
 Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlost při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjíždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně):** vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Zahlubování Q360:** provedení zkosení
 0 = před obrobením závitu
 1 = po obrobení závitu
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Posuv při zahlubování Q254:** pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**

Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-16 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q358=+0 ;HLOUBKA NA ČELE
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q360=0 ;ZAHLUBOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



4.10 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, DIN/ISO: G267)

Provádění cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Čelní zahlubování

- 2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Poloha bodu startu vyplývá z rádiusu závitů, rádiusu nástroje a stoupání.
- 3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 4 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 5 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu

Frézování závitů

- 6 TNC napoložuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitů = bod startu čelního zahloubení.
- 7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitů
- 9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost

Při programování dbejte na tyto body!



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed čepu) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu čepu až ke středu nástroje (nekorigovanou hodnotu).

Znaménka parametrů cyklů hloubka závitů, případně hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitů definuje směr obrábění.



Pozor nebezpečí kolize!

Bítem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

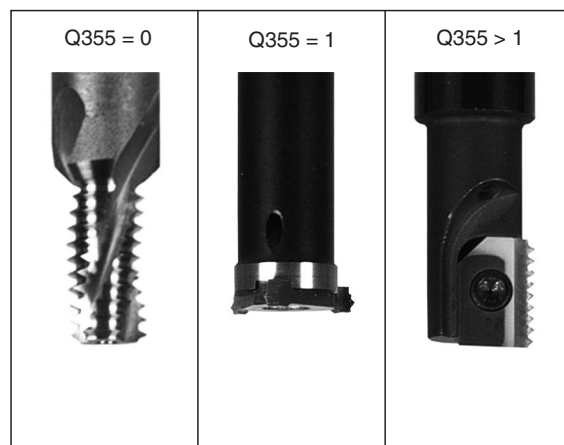
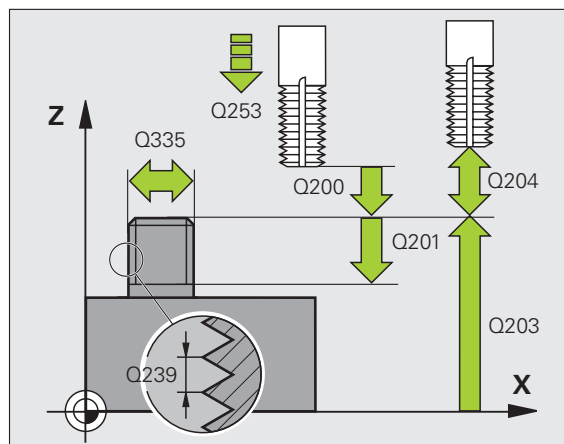
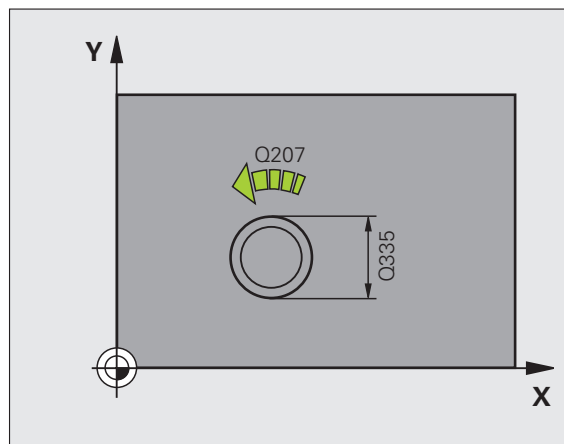
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



Parametry cyklu



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 - = levý závit
 Rozsah zadání -99,9999 až 99,9999
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitu, o něž se nástroj přesadí:
 0 = jedna šroubovice na hloubku závitu
 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
 >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání. Rozsah zadání 0 až 99 999
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlost při zanořování nástroje do obrobku, popř. při vyjždění z obrobku v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
 +1 = sousledné frézování
 -1 = nesousledné frézování
 alternativně **PREDEF**



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Posuv při zahlubování Q254**: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU**
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**

Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0 ;PŘESAŽOVÁNÍ
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAŽENÍ NA ČELE
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



4.11 Příklady programů

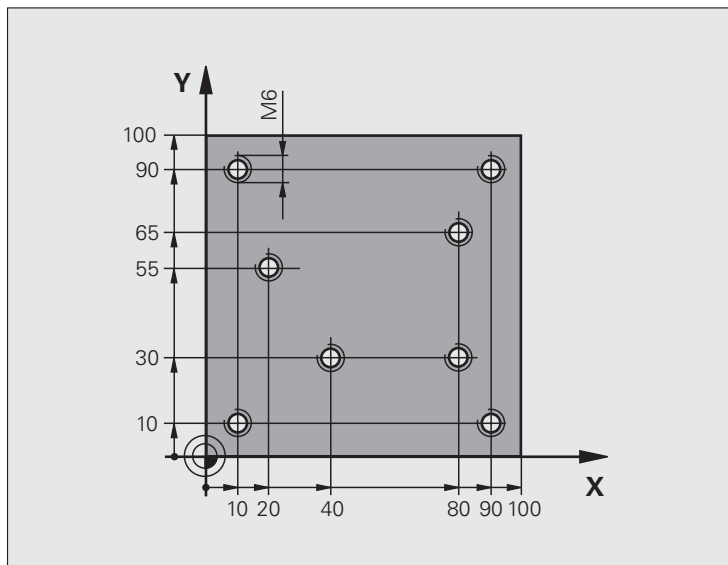
Příklad: Řezání vnitřních závitů

Souřadnice vrtání jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí **CYCLE CALL PAT**.

Rádiusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

Průběh programu

- Vystředění
- Vrtání
- Řezání vnitřních závitů



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje – středicí navrtávák
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Definice nástroje – vrták
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Definice nástroje - závitník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje – středicí navrtávák
7 L Z+10 R0 F5000	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou), kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky
8 SEL PATTERN “TAB1“	Definování tabulky bodů
9 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-2 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=2 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ – ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat “0”, účinkuje z tabulky bodů

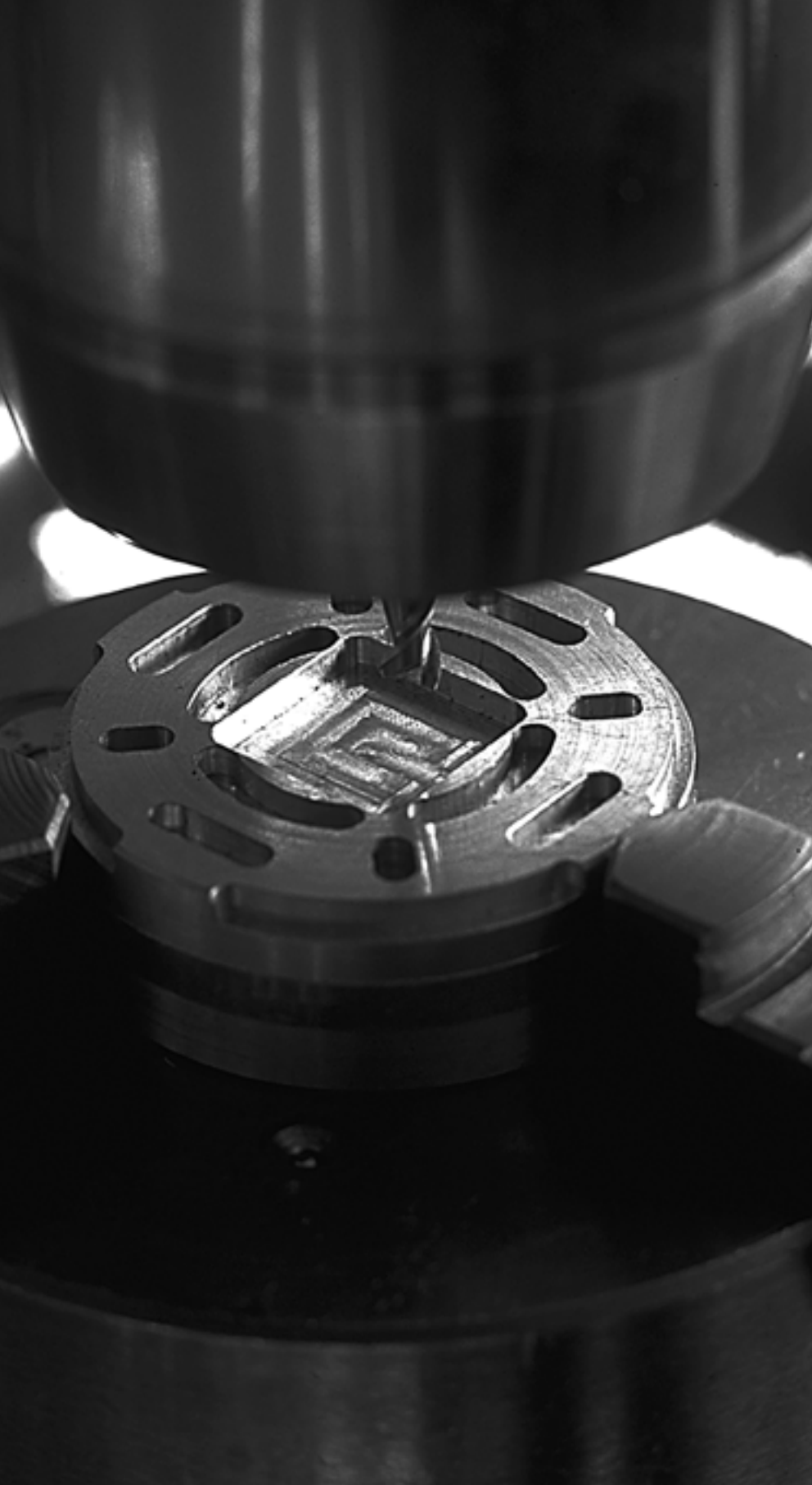
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
	Posuv mezi body: 5 000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje – vrták
13 L Z+10 R0 F5000	Odjetí nástroje do bezpečné výšky (F naprogramujte s hodnotou)
14 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
17 TOOL CALL 3 Z S200	Vyvolání nástroje - závitník
18 L Z+50 R0 FMAX	Přejetí nástrojem do bezpečné výšky
19 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ	Definice cyklu – řezání vnitřního závitu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-25 ;HLOUBKA ZÁVITU	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU NA HLOUBKU	
Q211=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Nutné zadat "0", účinkuje z tabulky bodů
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 END PGM 1 MM	



Tabulka bodů TAB1.PNT

TAB1.PNTMM
NRXYZ
0+10+10+0
1+40+30+0
2+90+10+0
3+80+30+0
4+80+65+0
5+90+90+0
6+10+90+0
7+20+55+0
[END]





5

Obráběcí cykly:
Frézování kapes /
Frézování čepů /
Frézování drážek



5.1 Základy

Přehled

TNC poskytuje celkem 6 cyklů pro obrábění kapes, čepů a drážek:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
251 PRAVOÚHLÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 137
252 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a šroubovicovým zanořováním		Strana 142
253 FRÉZOVANÍ DRÁŽEK Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Strana 146
254 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s výběrem rozsahu obrábění a kývavým zanořováním		Strana 151
256 PRAVOÚHLÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 156
257 KRUHOVÝ ČEP Hrubovací/dokončovací cyklus s bočním přísuvem, je-li potřeba vícenásobný oběh		Strana 160

5.2 PRAVOÚHLÁ KAPSA (cyklus 251, DIN/ISO: G251)

Provádění cyklu

Cyklem pravoúhlé kapsy 251 můžete pravoúhlou kapsu úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- Kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

Hrubování

- 1 Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku přísluvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím ke koeficientu přesahu (parametr Q370) a přídavku na dokončení (parametry Q368 a Q369).
- 3 Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubku přísluvu a odtud jede rychloposuvem zpět do středu kapsy.
- 4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Obrábění načisto

- 5 Pokud jsou zadány přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísluvech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.
- 6 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.



Při programování dbejte na tyto body



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí radiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha kapsy).

TNC provede cyklus v osách (roviny obrábění), s nimiž jste najeli startovní pozici. Např. v X a Y, pokud jste programovali s **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, pokud jste programovali s **CYCL CALL POS U... V...**

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

TNC přejede nástrojem na konci hrubovací operace rychloposuvem zpět do středu kapsy. Nástroj přitom stojí o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu. Zadejte bezpečnou vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojíždění zaklínit do odebraných třísek.



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

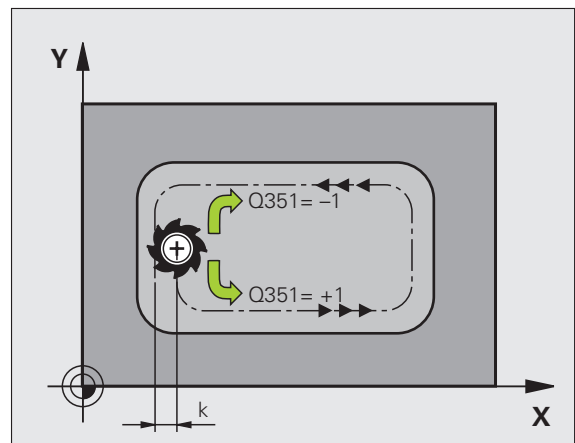
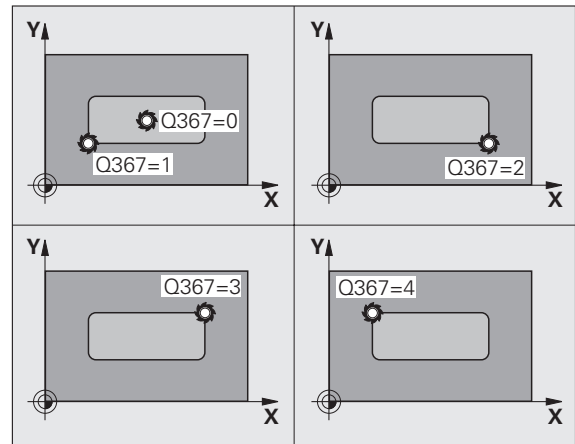
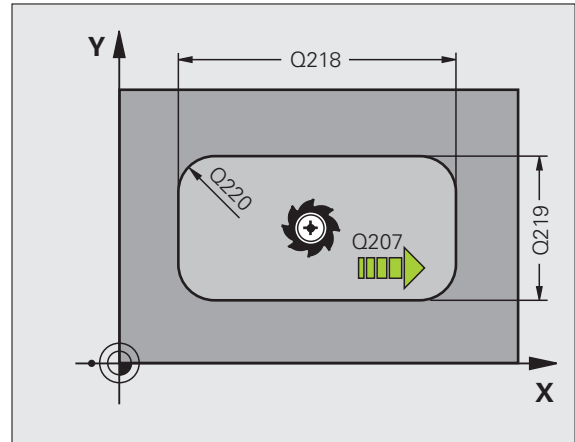
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj do středu kapsy rychloposuvem do hloubky prvního přísuvu!

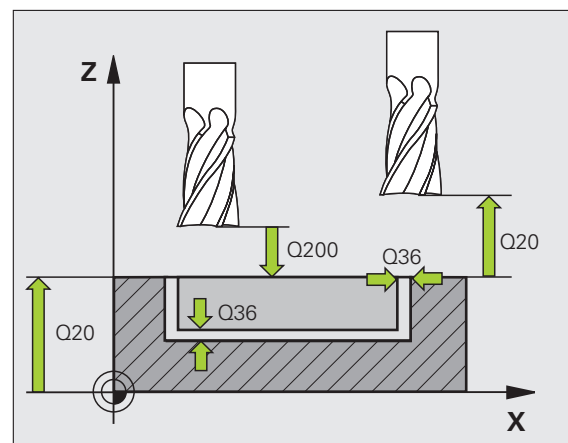
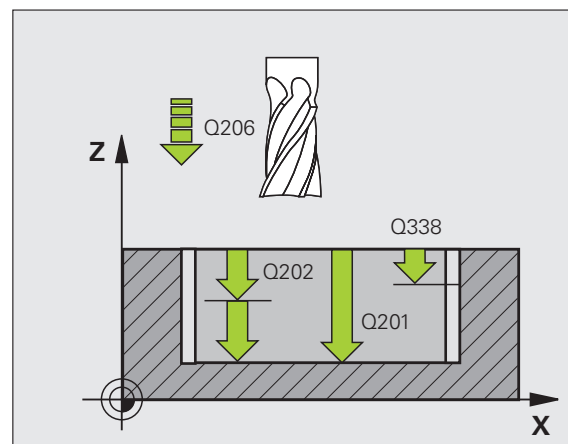
Parametry cyklu



- **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a dokončování
1: pouze hrubování
2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- **Délka 1. strany Q218 (inkrementálně):** délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Délka 2. strany Q219 (inkrementálně):** délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Rádus rohu Q220:** rádus rohu kapsy. Je-li zadána 0, nastaví TNC rádus rohu rovný rádusu nástroje. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Poloha natočení Q224 (absolutně):** úhel, o nějž se celá kapsa natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- **Poloha kapsy Q367:** poloha kapsy vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
0: poloha nástroje = střed kapsy
1: poloha nástroje = levý dolní roh
2: poloha nástroje = pravý dolní roh
3: poloha nástroje = pravý horní roh
4: poloha nástroje = levý horní roh
- **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování
 alternativně PREDEF



- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- **Koeficient překrytí dráhy Q370:** Q370 x rádius nástroje dává boční přířuv k. Rozsah zadání 0,1 až 1,9999; alternativně **PREDEF**
- **Strategie zanořování Q366:** druh strategie zanořování:
 - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
 - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
 - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Délka zanoření závisí na úhlu zanoření, jako minimální hodnotu TNC použije dvojnásobek průměru nástroje.
 - Alternativně **PREDEF**
- **Posuv obrábění načisto Q385:** Pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**

Pélida: NC-bloky

8 CYCL DEF 251 PRAVOÚHLÁ KAPSA
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q218=80 ;DĚLKA 1. STRANY
Q219=60 ;DĚLKA 2. STRANY
Q220=5 ;ROHOVÝ RÁDIUS
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q224=+0 ;POLOHA NATOČENÍ
Q367=0 ;POLOHA KAPSY
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q338=5 ;PŘÍSUUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



5.3 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 252, DIN/ISO: G252)

Provádění cyklu

Cyklem kruhové kapsy 252 můžete kruhovou kapsu úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- Kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

Hrubování

- 1 Nástroj se ve středu kapsy zanoří do obrobku a jede na první hloubku přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje kapsu zevnitř ven s přihlédnutím ke koeficientu přesahu (parametr Q370) a přídatku na dokončení (parametry Q368 a Q369).
- 3 Na konci hrubování odjede TNC nástrojem tangenciálně od stěny kapsy, odjede o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubku přísuvu a odtud jede rychloposuvem zpět do středu kapsy.
- 4 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

Obrábění načisto

- 5 Pokud jsou zadány přídatky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny kapsy, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu kapsy se přitom najíždí tangenciálně.
- 6 Nakonec TNC obrobí načisto dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy se přitom najíždí tangenciálně.

Při programování dbejte na tyto body!



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy (střed kruhu) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**.

TNC provede cyklus v osách (roviny obrábění), s nimiž jste najeli startovní pozici. Např. v X a Y, pokud jste programovali s **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, pokud jste programovali s **CYCL CALL POS U... V...**

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

TNC přejede nástrojem na konci hrubovací operace rychloposuvem zpět do středu kapsy. Nástroj přitom stojí o bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu. Zadejte bezpečnou vzdálenost tak, aby se nástroj nemohl při pojíždění zaklínit do odebraných třísek.



Pozor nebezpečí kolize!

Bítem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

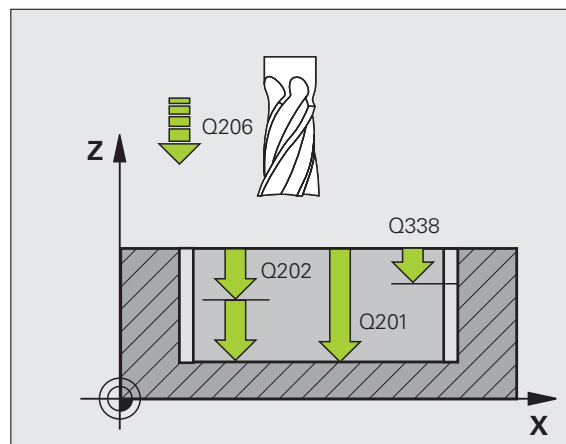
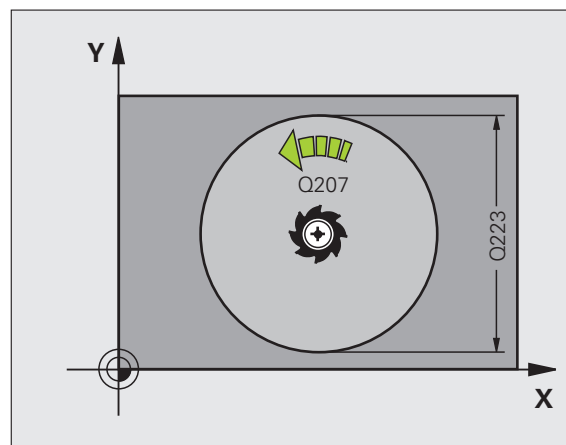
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj do středu kapsy rychloposuvem do hloubky prvního přísuvu!



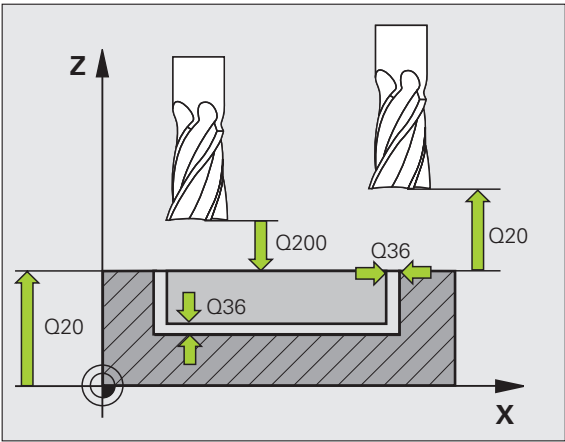
Parametry cyklu



- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a dokončování
1: pouze hrubování
2: pouze dokončování
Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídavek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Průměr kruhu Q223:** průměr načisto obrobené kapsy. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování
alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Koeficient překrytí dráhy Q370**: Q370 x rádius nástroje dává boční přířuv k. Rozsah zadání 0,1 až 1,9999; alternativně **PREDEF**
- **Strategie zanořování Q366**: druh strategie zanořování:
 - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
 - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
 - Alternativně **PREDEF**
- **Posuv obrábění načisto Q385**: Pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Příklad: NC-bloky

8 CYCL DEF 252 KRUHOVÁ KAPSA	
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q223=60	;PRŮMĚR KRUHU
Q368=0,2	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q369=0,1	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q338=5	;PŘÍSUUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q366=1	;ZANOŘOVÁNÍ
Q385=500	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



5.4 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK (cyklus 253, DIN/ISO: G253)

Provádění cyklu

Cyklem 253 můžete drážku úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- Kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

Hrubování

- 1 Nástroj se vykývá vycházející z levého středu kruhu drážky úhlem zanoření, definovaným v tabulce nástrojů, do první hloubky přísluvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídavku pro obrábění načisto (parametry Q368 a Q369).
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrábění načisto

- 4 Pokud jsou zadány přídavky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísluvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně v pravém kruhu drážky.
- 5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven. Na dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.

Při programování dbejte na tyto body!



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha drážky).

TNC provede cyklus v osách (roviny obrábění), s nimiž jste najeli startovní pozici. Např. v X a Y, pokud jste programovali s **CYCL CALL POS X... Y...** a v U a V, pokud jste programovali s **CYCL CALL POS U... V...**

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovině obrábění zpět do výchozího bodu (střed drážky). Výjimka: definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje TNC nástroj pouze v ose nástroje do 2. bezpečné vzdálenosti. V těchto případech programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojezdové pohyby.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak TNC drážku vyhrubuje zevnitř ven. Takže můžete i s malými nástroji frézovat libovolné drážky.



Pozor nebezpečí kolize!

Bítem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

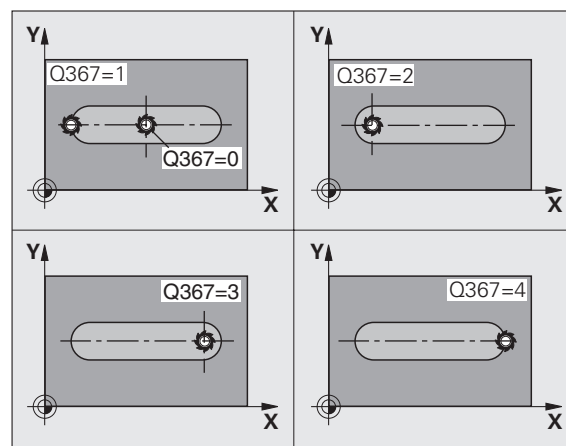
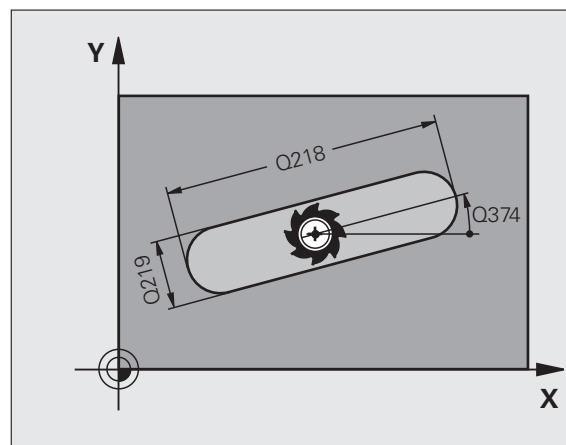
Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj rychloposuvem do hloubky prvního přísmvu!



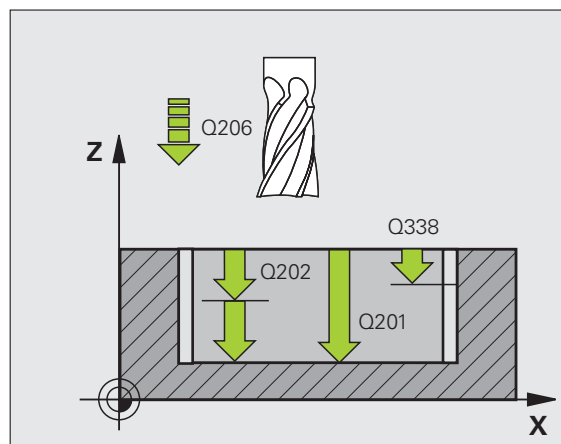
Parametry cyklu



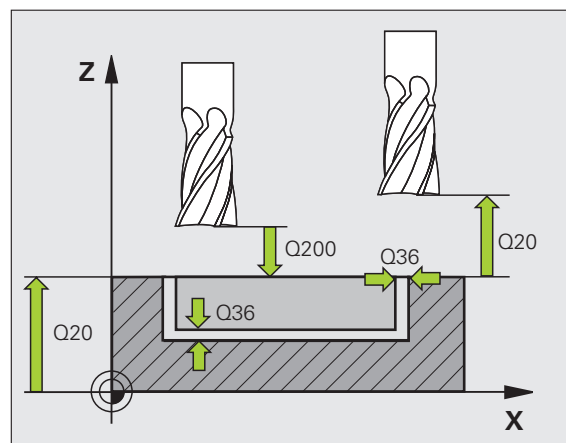
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přírůstek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Délka drážky Q218** (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Šířka drážky Q219** (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění
- ▶ **Poloha natočení Q374** (absolutně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu. Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Poloha drážky (0/1/2/3/4) Q367:** poloha drážky vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
 - 0: poloha nástroje = střed drážky
 - 1: poloha nástroje = levý konec drážky
 - 2: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky
 - 3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky
 - 4: poloha nástroje = pravý konec drážky
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování
 alternativně PREDEF



- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno drážky. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísmvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369** (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísmvu do hloubky Q206**: Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Přísmv při dokončování Q338** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísmvem. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Strategie zanořování Q366**: druh strategie zanořování:
 - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
 - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Je-li dostatek místa tak používejte pouze zanořování po šroubovici.
 - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení
 - Alternativně **PREDEF**
- **Posuv obrábění načisto Q385**: pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**



Příklad: NC-bloky

8 CYCL DEF 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK

Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ

Q218=80 ;DÉLKA DRÁŽKY

Q219=12 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY

Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU

Q374=+0 ;POLOHA NATOČENÍ

Q367=0 ;POLOHA DRÁŽKY

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO

Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q338=5 ;PŘÍSUUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ

Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

5.5 KRUHOVÁ DRÁŽKA (cyklus 254, DIN/ISO: G254)

Provádění cyklu

Cyklem 254 můžete kruhovou (obloukově zakřivenou) drážku úplně obrobit. V závislosti na parametrech cyklu jsou k dispozici tyto varianty obrábění:

- Kompletní obrábění: hrubování, dokončení dna, dokončení stěn
- Pouze hrubování
- Pouze dokončení dna a dokončení stěn
- Pouze dokončení dna
- Pouze dokončení stěn

Hrubování

- 1 Nástroj se vykývá ve středu drážky úhlem zanoření definovaným v tabulce nástrojů do první hloubky přísuvu. Strategii zapichování definujete parametrem Q366.
- 2 TNC vyhrubuje drážku zevnitř ven s přihlédnutím k přídatku pro obrábění načisto (parametry Q368 a Q369).
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky drážky.

Obrábění načisto

- 4 Pokud jsou zadány přídatky pro obrábění načisto, tak TNC nejdříve obrobí načisto stěny drážky, a pokud je to zadáno tak ve více přísuvech. Na stěnu drážky se přitom najíždí tangenciálně.
- 5 Nakonec TNC obrobí načisto dno drážky zevnitř směrem ven. Na dno drážky se přitom najíždí tangenciálně.



Při programování dbejte na tyto body!



Není-li tabulka nástrojů aktivní, tak musíte vždy zanořovat kolmo (Q336=0), protože nemůžete definovat žádný úhel zanoření.

Nástroj předpolohujte v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0. Parametr Q367 (**Vztah pro polohu drážky**) příslušně nadefinujte.

TNC provede cyklus v osách (roviny obrábění), s nimiž jste najeli startovní pozici. Např. v X a Y, pokud jste programovali s CYCL CALL POS X... Y... a v U a V, pokud jste programovali s CYCL CALL POS U... V... .

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Na konci cyklu polohuje TNC nástroj v rovině obrábění zpět do výchozího bodu (střed segmentu roztečné kružnice). Výjimka: definujete-li polohu drážky různou od 0, pak polohuje TNC nástroj pouze v ose nástroje do 2. bezpečné vzdálenosti. V těchto případech programujte po vyvolání cyklu vždy absolutní pojezdové pohyby.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Je-li šířka drážky větší než je dvojnásobek průměru nástroje, tak TNC drážku vyhrubuje zevnitř ven. Takže můžete i s malými nástroji frézovat libovolné drážky.

Používáte-li cyklus 254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolená.



Pozor nebezpečí kolize!

Bitem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

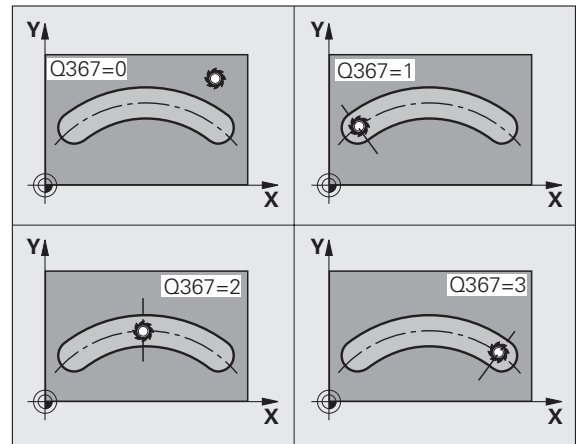
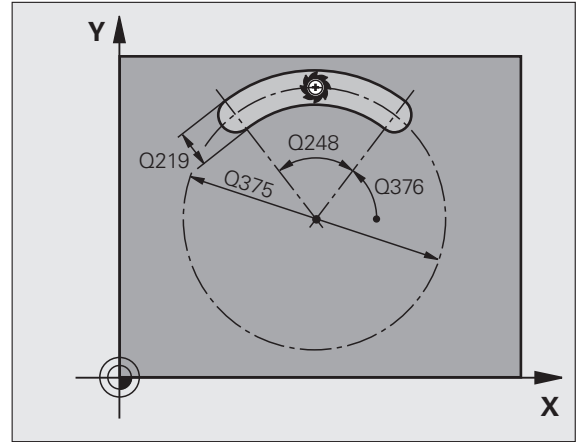
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

Vyvoláte-li cyklus s rozsahem obrábění 2 (pouze dokončování), tak TNC polohuje nástroj rychloposuvem do hloubky prvního přísuvu!

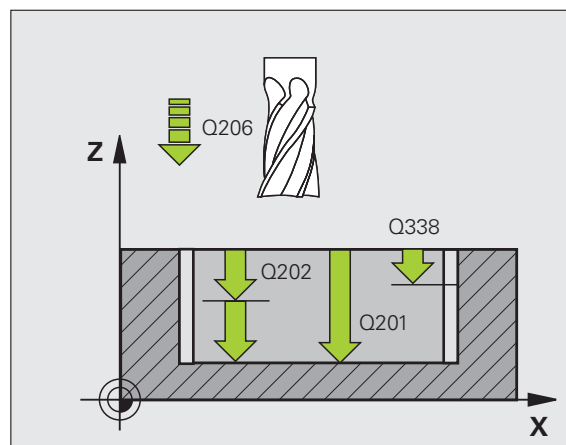
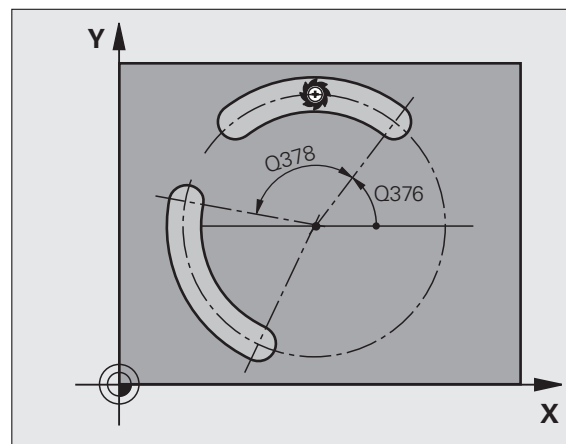
Parametry cyklu



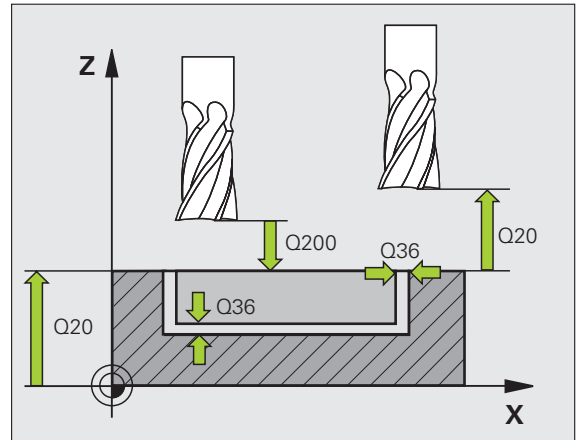
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a dokončování
1: pouze hrubování
2: pouze dokončování
 Dokončení stěn a dokončení dna se provede pouze tehdy, je-li definován příslušný přídatek na dokončení (Q368, Q369)
- ▶ **Šířka drážky Q219** (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry). Maximální šířka drážky při hrubování: dvojnásobek průměru nástroje. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídatek na dokončení stěny Q368** (inkrementálně): přídatek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr roztečné kružnice Q375:** zadejte průměr roztečné kružnice. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vztah pro polohu drážky (0/1/2/3) Q367:** poloha drážky vztahená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
0: na polohu nástroje se nebere zřetel. Poloha drážky vyplývá ze zadaného středu roztečné kružnice a výchozího úhlu
1: poloha nástroje = střed levého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
2: poloha nástroje = střed středové osy. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
3: poloha nástroje = střed pravého kruhu drážky. Výchozí úhel Q376 se vztahuje k této poloze. Na zadaný střed roztečné kružnice se nebere zřetel
- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0.** Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. **Účinné jen tehdy, je-li Q367 = 0.** Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q376** (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu). Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Úhel otevření drážky Q248** (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky. Rozsah zadání 0 až 360,000



- ▶ **Úhlová rozteč Q378** (inkrementálně): úhel, o nějž se celá drážka natočí. Úhel natáčení leží ve středu roztečné kružnice. Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Počet obráběcích operací Q377**: počet obráběcích operací na roztečné kružnici. Rozsah zadání 1 až 99 999
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Druh frézování Q351**: druh obrábění frézováním při M3:
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování
 alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369** (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Přísuv při dokončování Q338** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Strategie zanořování Q366**: druh strategie zanořování:
 - 0 = svislé zanořování. TNC zanoří kolmo nezávisle na úhlu zanořování **ANGLE** definovaném v tabulce nástrojů.
 - 1 = zanořování po šroubovici. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. Je-li dostatek místa tak použijte pouze zanořování po šroubovici.
 - 2 = kývavé zapichování. V tabulce nástrojů musí být pro aktivní nástroj úhel zanoření **ANGLE** definován hodnotou různou od 0. Jinak vydá TNC chybové hlášení. TNC může kývavě zanořovat až tehdy, když délka pojezdu po roztečné kružnici činí nejméně trojnásobek průměru nástroje.
- Alternativně **PREDEF**
- **Posuv obrábění načisto Q385**: pojezdová rychlost nástroje při obrábění strany a dna načisto v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99999,999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**



Příklad: NC-bloky

8 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA

Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ

Q219=12 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY

Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU

Q375=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ
KRUŽNICE

Q367=0 ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY

Q216=+50 ;STŘED 1. OSY

Q217=+50 ;STŘED 2. OSY

Q376=+45 ;ÚHEL STARTU

Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ

Q378=0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ

Q377=1 ;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO

Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY

Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ

Q385=500 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO

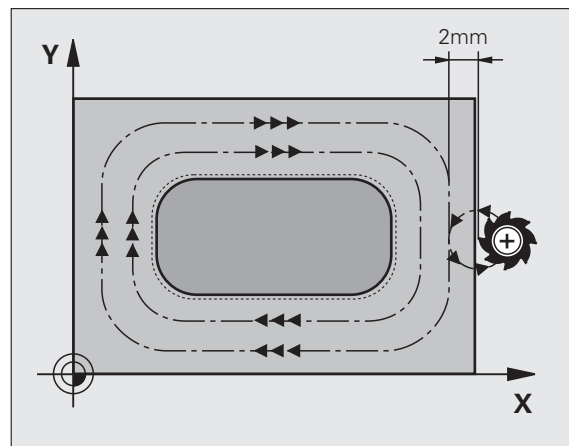
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3

5.6 PRAVOÚHLÝ ČEP (cyklus 256, DIN/ISO: G256)

Provádění cyklu

Cyklem pravoúhlého čepu 256 můžete obrábět pravoúhlý čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních přísuvů, až se dosáhne koncová míra.

- 1 Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) v kladném směru X do výchozí pozice obrábění čepu. Výchozí pozice leží 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
- 2 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně půlkruhem na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
- 4 Nelze-li dosáhnout konečný rozměr jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísuvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy rozměr polotovaru, konečný rozměr a povolený boční přísuv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný rozměr.
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně půlkruhem zpět od obrysu do výchozího bodu obrábění čepu.
- 6 Poté TNC přejede s nástrojem do další hloubky přísuvu a obrábí čep v této hloubce.
- 7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.



Při programování dbejte na tyto body!



Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění s korekcí rádiusu **R0**. Pozor na parametr Q367 (poloha čepu).

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost.



Pozor nebezpečí kolize!

Bítem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

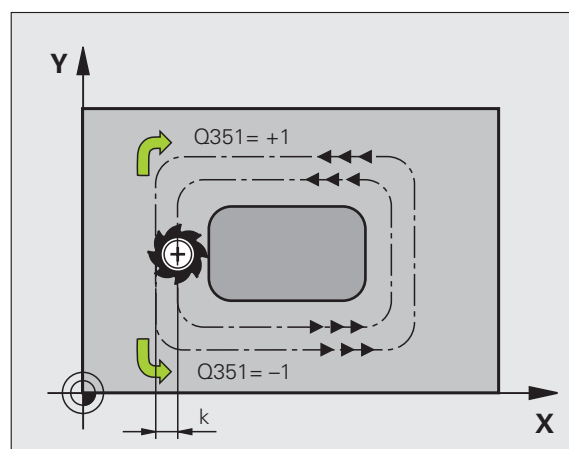
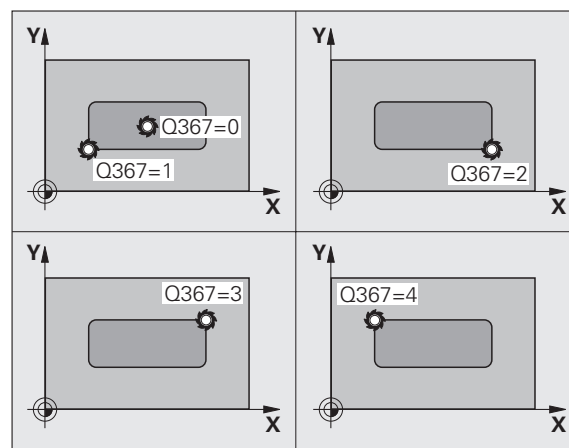
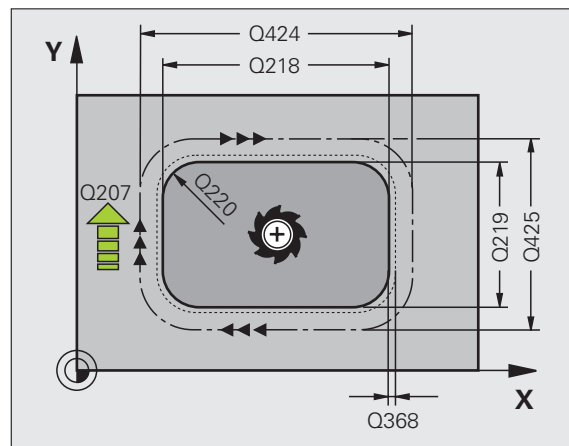
Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd.
Minimum: průměr nástroje + 2 mm.



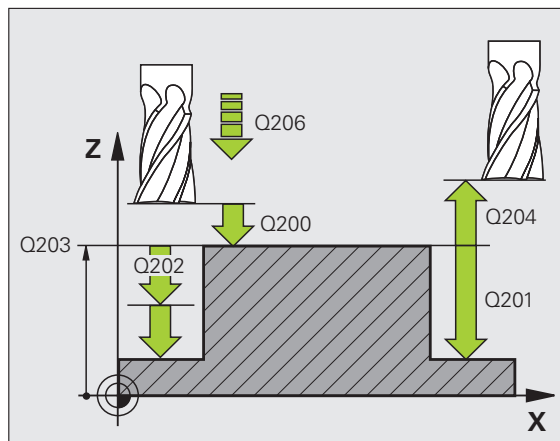
Parametry cyklu



- ▶ **1. délka strany Q218:** délka čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rozměr polotovaru délka strany 1 Q424:** délka polotovaru čepu, paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Zadejte **Rozměr polotovaru délky strany 1** větší než je **1. délka strany**. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 1 větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. délka strany Q219:** délka čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Zadejte **Rozměr polotovaru délky strany 2** větší než je **2. délka strany**. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi mírou polotovaru 1 a konečným rozměrem 2 větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překrývání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rozměr polotovaru délka strany 2 Q425:** délka polotovaru čepu, paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rádius rohu Q220:** rádius rohu čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek na dokončení v rovině obrábění, který ponechá TNC při obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Poloha natočení Q224 (absolutně):** úhel, o nějž se celý čep natočí. Střed natočení leží v té poloze, v níž stojí nástroj při vyvolání cyklu. Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Poloha čepu Q367:** poloha čepu vztažená k poloze nástroje při vyvolání cyklu:
 - 0: poloha nástroje = střed čepu
 - 1: poloha nástroje = levý dolní roh
 - 2: poloha nástroje = pravý dolní roh
 - 3: poloha nástroje = pravý horní roh
 - 4: poloha nástroje = levý horní roh



- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování
 alternativně PREDEF
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FMAX, FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Koeficient překrytí dráhy Q370:** Q370 x rádius nástroje dává boční přísuv k. Rozsah zadání 0,1 až 1,9999; alternativně PREDEF



Příklad: NC-bloky

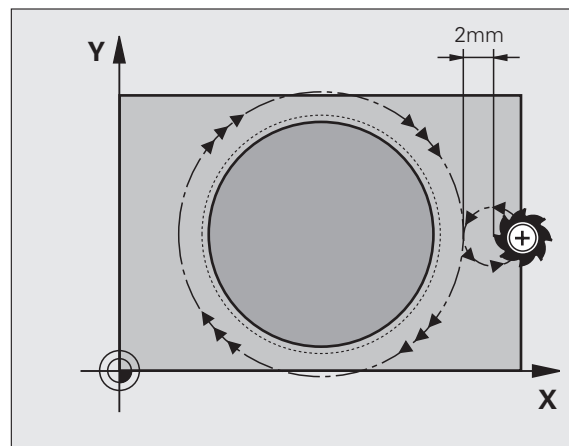
8 CYCL DEF 256 PRAVOÚHLÝ ČEP	
Q218=60	;DÉLKA 1. STRANY
Q424=74	;MÍRA POLOTOVARU 1
Q219=40	;DÉLKA 2. STRANY
Q425=60	;MÍRA POLOTOVARU 2
Q220=5	;ROHOVÝ RÁDIUS
Q368=0,2	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q224=+0	;POLOHA NATOČENÍ
Q367=0	;POLOHA ČEPU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	

5.7 KRUHOVÝ ČEP (cyklus 257, DIN/ISO: G257)

Provádění cyklu

Cyklem kruhového čepu 257 můžete obrábět kruhový čep. Je-li míra polotovaru větší než je maximálně možný boční přísuv, tak TNC provede několik bočních přísuvů, až se dosáhne průměr hotového dílce.

- 1 Nástroj vyjede z výchozí pozice cyklu (střed čepu) v kladném směru X do výchozí pozice obrábění čepu. Výchozí pozice leží 2 mm vpravo vedle polotovaru čepu
- 2 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně půlkruhem na obrys čepu a ofrézuje jeden oběh.
- 4 Nelze-li dosáhnout konečný průměr dílce jedním oběhem, tak TNC v aktuální hloubce přísuvu bočně přisune nástroj a poté frézuje další oběh. TNC přitom bere do úvahy průměr polotovaru, konečný průměr dílce a povolený boční přísuv. Tento postup se opakuje, až se dosáhne definovaný konečný průměr dílce
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně půlkruhem zpět od obrysu do výchozího bodu obrábění čepu.
- 6 Poté TNC přejede s nástrojem do další hloubky přísuvu a obrábí čep v této hloubce.
- 7 Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.



Při programování dbejte na tyto body!



Předpolohujte nástroj do výchozí polohy v rovině obrábění (střed čepu) s korekcí rádiusu **R0**.

V ose nástroje napolohuje TNC nástroj automaticky. Pozor na parametr Q204 (2. bezpečná vzdálenost).

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Na konci cyklu napolohuje TNC nástroj opět zpátky do výchozí polohy.

Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost.



Pozor nebezpečí kolize!

Bítem 2 strojního parametru 7441 nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (bit 2=1) nebo ne (bit 2=0).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

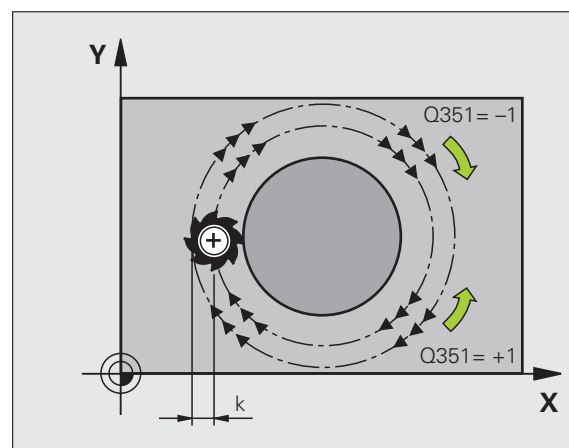
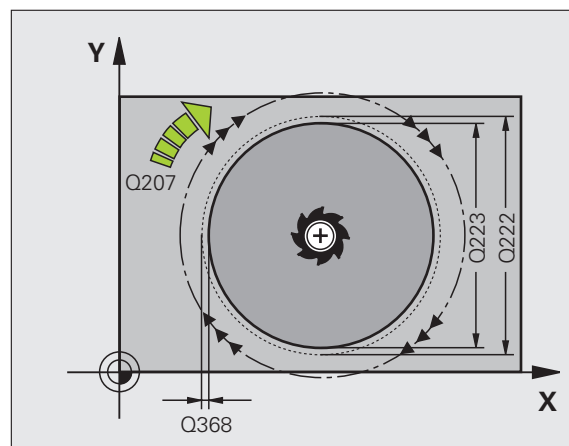
Vpravo vedle čepu nechte dostatek místa pro nájezd.
Minimum: průměr nástroje + 2 mm.



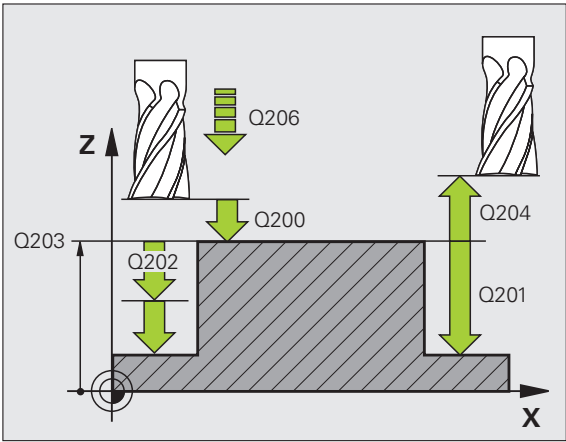
Parametry cyklu



- ▶ **Průměr hotového dílce Q223:** průměr načisto obrobeneho čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr polotovaru Q222:** průměr polotovaru. Zadejte průměr polotovaru větší, než je průměr konečného dílce. TNC provede několik bočních přísuvů, pokud je rozdíl mezi průměrem polotovaru a konečným průměrem dílce větší, než je přípustný boční přísuv (rádius nástroje krát překryvání drah **Q370**). TNC vypočítává vždy konstantní boční přísuv. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q368 (inkrementálně):** přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3:
 - +1** = sousledné frézování
 - 1** = nesousledné frézování
 alternativně **PREDEF**



- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Hloubka přísluvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: Pojezdová rychlost nástroje při pojezdu do hloubky v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Koeficient překrytí dráhy Q370**: Q370 x rádius nástroje dává boční přísluv k. Rozsah zadání 0,1 až 1,9999; alternativně **PREDEF**



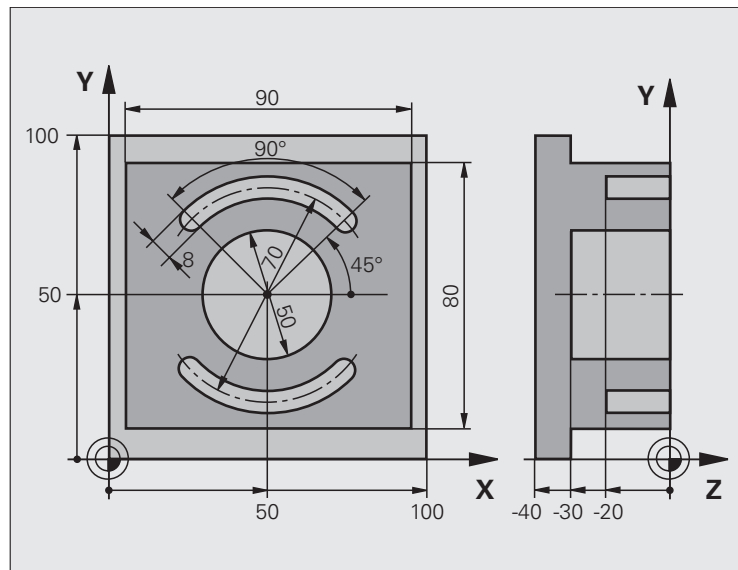
Příklad: NC-bloky

8 CYCL DEF 257 KRUHOVÝ ČEP	
Q223=60	;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE
Q222=60	;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q368=0,2	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q370=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



5.8 Příklady programů

Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek

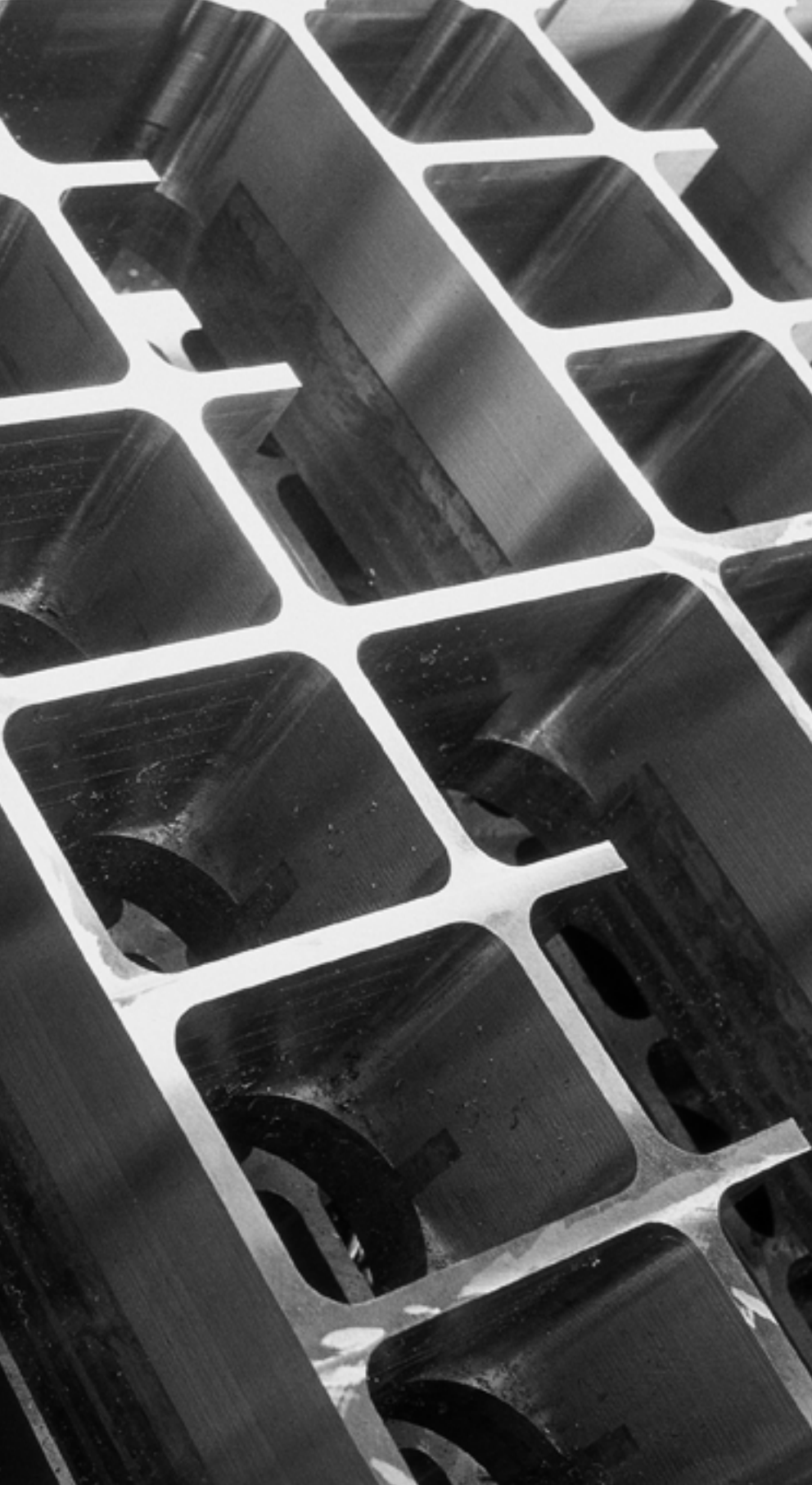


0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje – hrubování/dokončování
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje – drážková fréza
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje – hrubování/dokončení
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 CYCL DEF 256 PRAVOÚHLÝ ČEP	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q218=90 ;DÉLKA 1. STRANY	
Q424=100 ;MÍRA POLOTOVARU 1	
Q219=80 ;DÉLKA 2. STRANY	
Q425=100 ;MÍRA POLOTOVARU 2	
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
Q368=0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q224=0 ;POLOHA NATOČENÍ	
Q367=0 ;POLOHA ČEPU	
Q207=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	

Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q206=250 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
9 CYCL DEF 252 KRUHOVÁ KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q223=50 ;PRŮMĚR KRUHU	
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q370=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
Q385=750 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje



12 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje – drážková fréza
13 CYCL DEF 254 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu drážky
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q219=8 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q368=0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q375=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q367=0 ;VZTAH POLOHY DRÁŽKY	Předpolohování v X/Y není nutné
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q376=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q378=180 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	Bod startu 2. drážky
Q377=2 ;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q369=0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q338=5 ;PŘÍSUUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q366=1 ;ZANOŘOVÁNÍ	
14 CYCL CALL FMAX M3	Vyvolání cyklu drážky
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
16 END PGM C210 MM	



6

**Obráběcí cykly:
Definice vzorů**



6.1 Základy

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat rastry bodů:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI		Strana 169
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		Strana 172

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:



Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s **CYCL CALL PAT** (viz „Tabulky bodů“ na straně 62).

S funkcí **PATTERN DEF** máte k dispozici další pravidelné rastry bodů (viz „Definice vzoru PATTERN DEF“ na straně 54).

Cyklus 200	VRTÁNÍ
Cyklus 201	VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus 202	VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus 203	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus 204	ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ
Cyklus 205	UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus 206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou
Cyklus 207	VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus 208	VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus 209	VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TRÍSKY
Cyklus 240	STŘEDĚNÍ
Cyklus 251	PRAVOÚHLÁ KAPSA
Cyklus 252	KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus 253	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cyklus 254	KRUHOVÁ DRÁŽKA (lze kombinovat pouze s cyklem 221)
Cyklus 256	PRAVOÚHLÝ ČEP
Cyklus 257	KRUHOVÝ ČEP
Cyklus 262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 263	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus 264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 265	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
Cyklus 267	FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

6.2 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220, DIN/ISO: G220)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost – najetí (osa vřetena)
 - Najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
 - 3 Potom TNC napolohuje nástroj přímkovým nebo kruhovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné vzdálenosti)
 - 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace

Při programování dbejte na tyto body!



Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

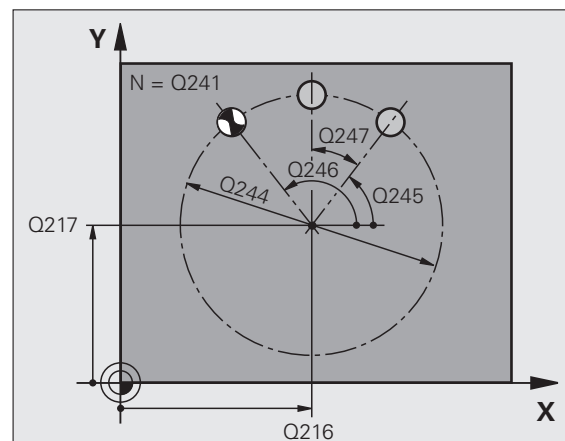
Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 209 a 251 až 267 s cyklem 220, pak platí bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost z cyklu 220.



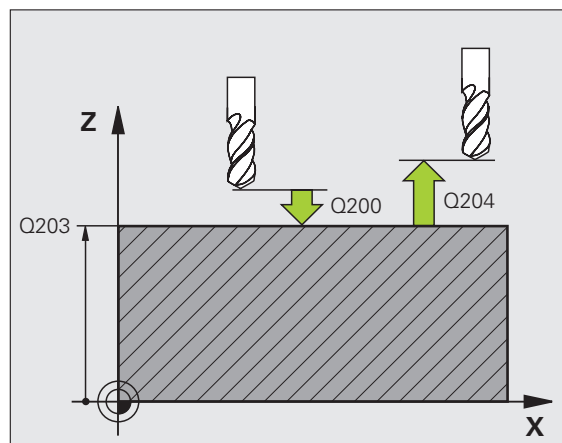
Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q216 (absolutně):** střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q217 (absolutně):** střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr roztečné kružnice Q244:** průměr roztečné kružnice. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q245 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici. Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Koncový úhel Q246 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu; je-li koncový úhel větší než úhel startu, pak probíhá obrábění proti směru hodinových ručiček, jinak se obrábí ve směru hodinových ručiček. Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (– = ve směru hodinových ručiček). Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Počet obráběcích operací Q241:** počet obráběcích operací na roztečné kružnici. Rozsah zadání 1 až 99 999



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301**: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1 Q365**: stanovení, jakou dráhovou funkci má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.



Příklad: NC-bloky

53 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI

Q216=+50 ;STŘED 1. OSY

Q217=+50 ;STŘED 2. OSY

Q244=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE

Q245=+0 ;ÚHEL STARTU

Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL

Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ

Q241=8 ;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY

Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU

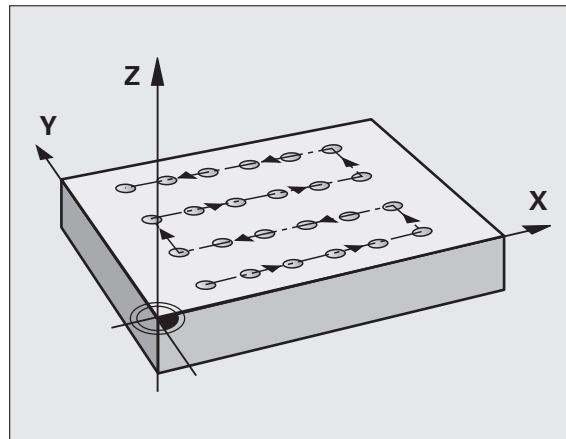
6.3 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, DIN/ISO: G221)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost – najetí (osa vřetena)
 - Najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
 - 3 Potom TNC napolohuje nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné vzdálenosti)
 - 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj stojí na posledním bodu tohoto prvního řádku
 - 5 Potom TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého řádku a provede tam obráběcí operaci
 - 6 Odtud polohuje TNC nástroj v záporném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace
 - 7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku
 - 8 Potom jede TNC do bodu startu dalšího řádku
 - 9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí všechny další řádky



Při programování dbejte na tyto body!



Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

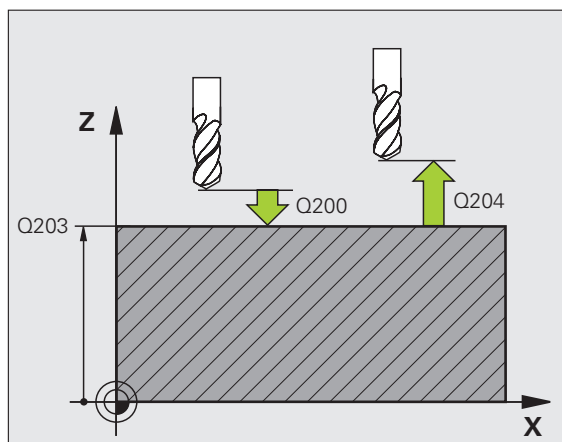
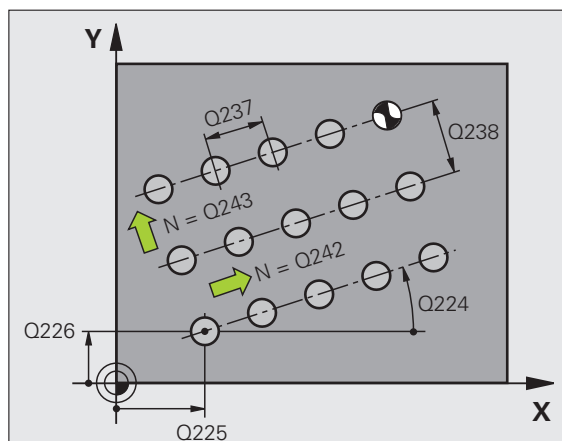
Pokud kombinujete některý z obráběcích cyklů 200 až 209 a 251 až 267 s cyklem 221, pak jsou účinné bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost a natočení z cyklu 221.

Používáte-li cyklus 254 Kruhová drážka ve spojení s cyklem 221, tak není poloha drážky 0 povolena.

Parametry cyklu



- **Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- **Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- **Rozteč 1. osy Q237 (inkrementálně):** rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- **Rozteč 2. osy Q238 (inkrementálně):** vzájemná vzdálenost jednotlivých řádků.
- **Počet sloupců Q242:** počet obráběcích operací na řádku.
- **Počet řádků Q243:** počet řádků.
- **Poloha natočení Q224 (absolutně):** úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je v bodu startu.
- **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; alternativně **PREDEF**
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku.
- **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); alternativně **PREDEF**.
- **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost
Alternativně **PREDEF**



Příklad: NC-bloky

54 CYCL DEF 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH

Q225=+15 ;BOD STARTU 1. OSY

Q226=+15 ;BOD STARTU 2. OSY

Q237=+10 ;ROZTEČ 1. OSY

Q238=+8 ;ROZTEČ 2. OSY

Q242=6 ;POČET SLOUPCŮ

Q243=4 ;POČET ŘÁDEK

Q224=+15 ;POLOHA NATOČENÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

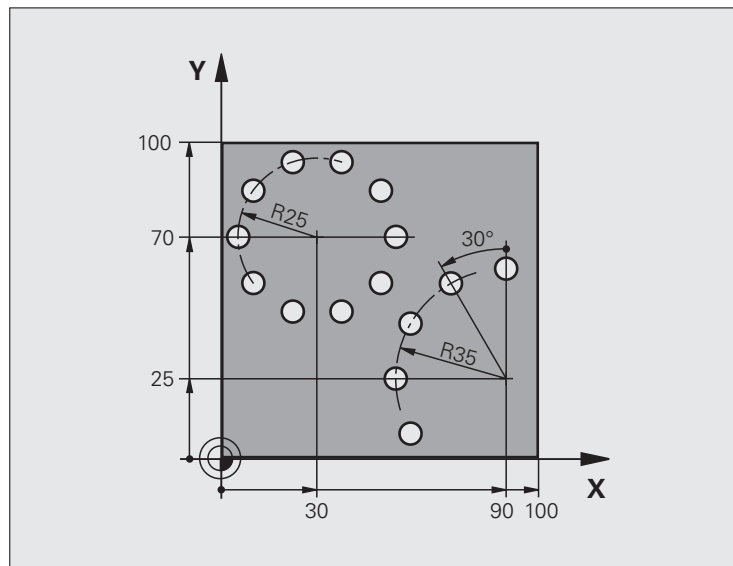
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY



6.4 Příklady programů

Příklad: Díry na kružnici



0 BEGIN PGM VRTÁNÍ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

7 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 1, CYCL 200 se vyvolá automaticky,
Q216=+30 ;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70 ;STŘED 2. OSY	
Q244=50 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+0 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU	
8 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 2, CYCL 200 se vyvolá automaticky,
Q216=+90 ;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25 ;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+90 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM VRTÁNÍ MM	





7

**Obráběcí cykly:
Obrysová kapsa**



7.1 SL-cykly

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu 14 OBRYS, vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cykly (všechny podprogramy obrysů) je omezena. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu dílčích obrysů a činí maximálně 8 192 obrysových prvků.

SL-cykly provádí interně obsáhlé a komplexní výpočty a z toho vyplývající obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy test grafickým programem ! Tak můžete jednoduše zjistit, zda obrábění vypočítané TNC proběhne správně.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídatné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například popis obrysu ve směru hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, například popis obrysu ve směru hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřeten.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídatné osy U,V,W jsou dovoleny v rozumné kombinaci. V prvním bloku vždy zásadně definujte obě osy roviny obrábění.
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty a přiřazení pouze v rámci daných obrysových podprogramů.

Příklad: Schéma: Zpracování s SL-cykly

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14 OBRYS ...
13 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA ...
...
16 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Aby se zabránilo stopám po odjíždění z řezu, tak TNC vkládá u netangenciálních „vnitřních rohů“ globálně definovatelný zaoblovací rádius. Zaoblovací rádius zadatelný v cyklu 20 působí na dráhu středu nástroje, takže může popřípadě zvětšit zaoblení definované rádiusem nástroje (platí při hrubování a obrábění stran načisto).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Bitem 4 v MP7420 nadefinujete, kam má TNC polohovat nástroj na konci cyklů 21 až 24:

- **Bit 4 = 0:**
TNC polohuje nástroj na konci cyklu nejdříve v ose nástroje na bezpečnou výšku (Q7) definovanou v cyklu a poté v rovině obrábění na pozici, v níž stál nástroj při vyvolání cyklu.
- **Bit4 = 1:**
TNC polohuje nástroj na konci cyklu výlučně v ose nástroje na bezpečnou výšku (Q7) definovanou v cyklu. Uvědomte si, že při následujícím polohování nedochází ke kolizím!

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.



Přehled

Cyklus	Softtlačítko	Strana
14 OBRYŠ (nezbytně nutné)		Strana 181
20 DATA OBRYSU (nezbytně nutná)		Strana 186
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Strana 188
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)		Strana 190
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Strana 194
24 DOKONČENÍ STĚN (volitelně použitelné)		Strana 195

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
25 OTEVŘENÝ OBRYŠ		Strana 197
270 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU		Strana 199

7.2 OBRYŠ (cyklus 14, DIN/ISO: G37)

Při programování dbejte na tyto body!

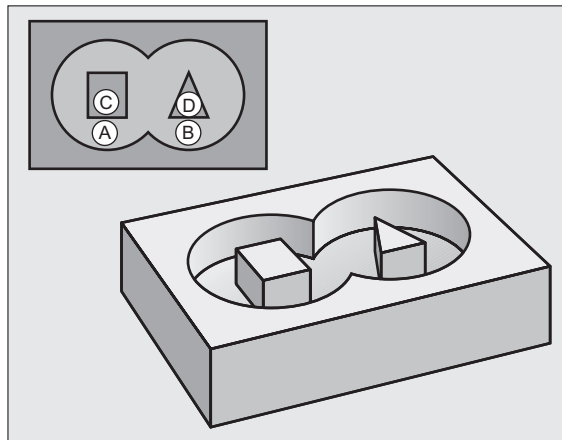
V cyklu 14 OBRYŠ vypíšete seznam všech podprogramů, které se mají složit do jednoho celkového obrysu.



Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 14 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu 14 můžete použít maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).



Parametry cyklu

14
LBL 1...N

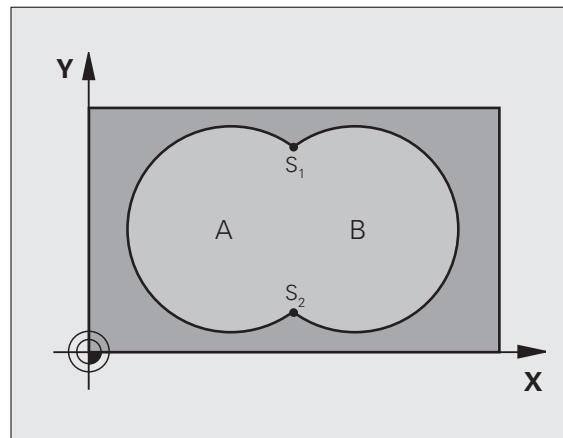
- Číslo “Label” (návěstí) pro obrys: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a zadávání ukončete klávesou END. Zadání až 12 čísel podprogramů 1 až 254



7.3 Sloučené obrysy

Základy

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.



Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ

13 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4

Podprogramy: Překryté kapsy



Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které se v hlavním programu vyvolávají cyklem 14 OBRYŠ.

Kapsy A a B se překrývají.

TNC vypočítá průsečíky S_1 a S_2 , nemusí se programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Podprogram 1: kapsa A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Podprogram 2: kapsa B

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B musí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu 14) musí začínat mimo druhou kapsu.

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

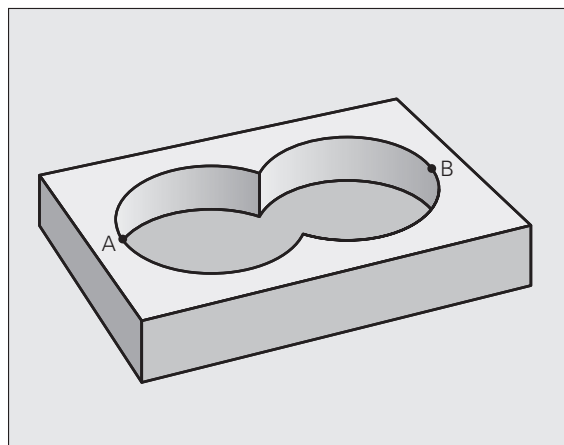
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek.
- A musí začínat mimo B.
- B musí začínat uvnitř A

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

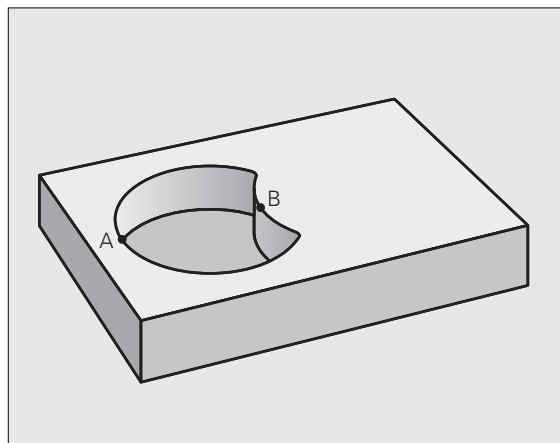
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Protínající se“ plocha

Obrobit se má plocha překrytá A i B (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- A a B musí být kapsy.
- A musí začínat uvnitř B.

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

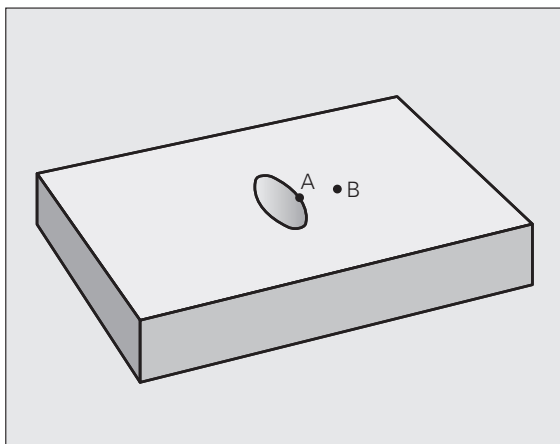
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



7.4 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, DIN/ISO: G120)

Při programování dbejte na tyto body!

V cyklu 20 zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.



Cyklus 20 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 20 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC daný cyklus provede v hloubce 0.

Informace pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

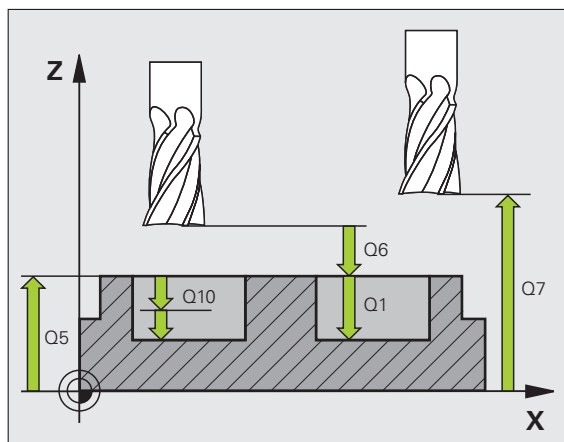
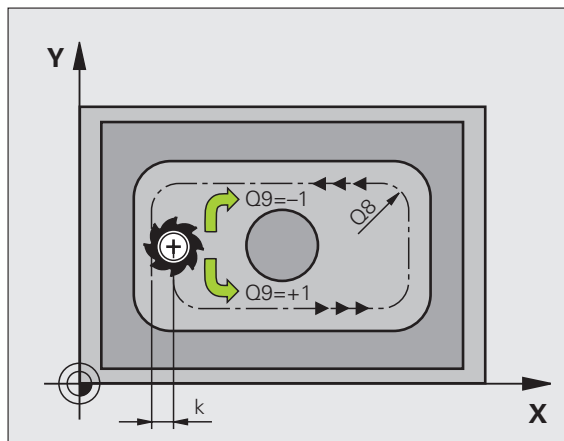
Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q20 jako parametry programu.

Parametry cyklu

20
dat
kontury

- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Překrytí dráhy** koeficient Q2: Q2 x rádius nástroje dává boční přísuv k. Rozsah zadání -0,0001 až 1,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny** Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení dna** Q4 (inkrementálně): přídavek na dokončení pro dno. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška** Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Vnitřní rádius zaoblení** Q8: rádius zaoblení vnitřních „rohů“; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje a používá se k dosažení měkčího pojezdu mezi prvky obrysu. **Q8 není rádius, který TNC vloží jako samostatný prvek obrysu mezi programované prvky!** Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Smysl otáčení?** Q9: směr obrábění pro kapsy
 - Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek
 - Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek
 - Alternativně **PREDEF**

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat a případně přepsat.



Příklad: NC-bloky

57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA

Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ

Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH

Q3=+0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU

Q4=+0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO

Q5=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q7=+80 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q8=0,5 ;RÁDIUS ZAOBLLENÍ

Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ

7.5 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, DIN/ISO: G121)

Provádění cyklu

- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem **F** z aktuální polohy až do první hloubky přísluvu
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem s rychloposuvem **FMAX** a vrátí se opět až do první hloubky přísluvu, zmenšené o představnou vzdálenost **t**.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
 - Hloubka vrtání do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - Hloubka vrtání přes 30 mm: $t = \text{hloubka vrtání} / 50$
 - Maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem **F** o další hloubku přísluvu
- 5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Na dně díry TNC vrátí nástroj po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu rychloposuvem **FMAX** zpět do startovací polohy

Použití

Cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.

Při programování dbejte na tyto body!



Před programováním dbejte na tyto body

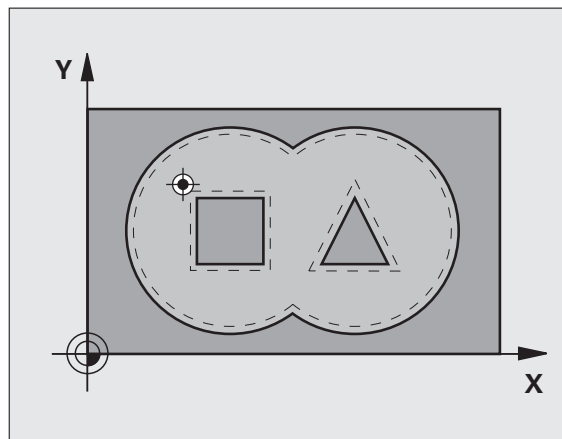
TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **TOOL CALL** při výpočtu bodů zápichu.

V kritických místech nemůže TNC příp. předvrtat nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.

Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka přísluvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění „-“). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q11**: Vrtací posuv v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Číslo / název hrubovacího nástroje Q13**, popř. QS13: číslo nebo název hrubovacího nástroje. Rozsah zadání 0 až 32 767,9 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu.



Příklad: NC-bloky

58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

**Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY**

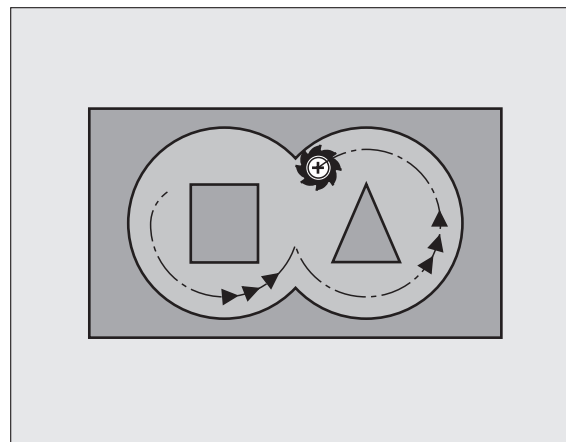
Q13=1 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ



7.6 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, DIN/ISO: G122)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven
- 3 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B).
- 4 V dalším kroku přejede TNC nástrojem do další hloubky přísuvu a opakuje operaci hrubování, až se dosáhne naprogramované hloubky.
- 5 Nakonec odjede TNC nástrojem zpět na bezpečnou výšku.



Při programování dbejte na tyto body!



Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtajte cyklem 21.

Chování cyklu 22 při zanořování stanovíte parametrem Q19 a sloupci **ANGLE** a **LCUTS** v tabulce nástrojů:

- Je-li definováno $Q19=0$, pak TNC zanořuje zásadně kolmo, i když je pro aktivní nástroj definovaný úhel zanořování (**ANGLE**).
- Definujete-li **ANGLE** = 90 ° tak TNC pak zanoří kolmo. Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavém zápichu Q19.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu Q19 v cyklu 22 a v tabulce nástrojů je definovaný **ANGLE** mezi 0,1 až 89,999, tak TNC zanořuje po šroubovici se stanoveným **ANGLE**.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu v cyklu 22 a v tabulce nástrojů není **ANGLE** uveden, tak TNC vydá chybové hlášení.
- Jsou-li geometrické poměry takové, že se může zanořovat jinak než po šroubovici (geometrie drážky), tak TNC se pokusí zapichovat kývavě. Délka zanoření se pak vypočítá z **LCUTS** a **ANGLE** (délka kyvu = $LCUTS/\tan ANGLE$).

U obrysů kapes s ostrými vnitřními rohy může při použití koeficientu překrytí většího než 1 zbýt po vyhrubování zbytkový materiál. Zkontrolujte testovací grafikou zvláště nejvnitřnější dráhu a popř. trochu upravte koeficient překrytí. Tím se nechá dosáhnout jiné rozdělení řezu, což často vede k požadovanému výsledku.

Při dohrubování nebere TNC ohled na definovanou hodnotu opotřebení **DR** předhrubovacího nástroje.

Redukce posuvu parametrem **Q401** je funkce FCL3 a po aktualizaci softwaru není automaticky k dispozici, (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na straně 6).



Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: Zanořovací posuv v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv vyhrubování Q12**: Frézovací posuv v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Předhrubovací nástroj Q18**, popř. QS18: číslo nebo název nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Přepnutí na zadání názvu: stiskněte softklávesu **NÁZEV NÁSTROJE** **Speciální upozornění pro AWT-Weber**: TNC vloží znak horních uvozovek automaticky při opuštění zadávacího políčka. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo nebo název, vyhrubuje TNC pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T definovat délku bříty LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. TNC vypíše případně chybové hlášení. Rozsah zadání 0 až 32 767,9 při zadání čísel, maximálně 16 znaků při zadání názvu.
- ▶ **Posuv kývavého zapichování Q19**: Kývavý posuv v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně FMAX, FAUTO, PREDEF

Příklad: NC-bloky

59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=750	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q18=1	;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q19=150	;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ
Q208=99999	;POSUV PRO VYJETÍ
Q401=80	;REDUKCE POSUVU
Q404=0	;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ



- ▶ **Koeficient posuvu v % Q401:** procentní koeficient, na který redukuje TNC obráběcí posuv (**Q12**), jakmile nástroj při hrubování najede do materiálu s plným záběrem. Používáte-li redukci posunu, tak můžete definovat posun hrubování v takové velikosti, aby při definovaném překrývání drah v cyklu 20 (**Q2**) panovaly optimální řezné podmínky. TNC pak redukuje na místech přechodů nebo v těsných místech posuv podle vaší specifikace, takže doba obrábění by měla být celkově kratší. Rozsah zadání 0,0001 až 100,0000
- ▶ **Strategie dohrubování Q404:** určení, jak má TNC pojíždět při dohrubování, pokud je rádius dohrubovacího nástroje větší než polovina předhrubovacího nástroje:
 - **Q404 = 0**
Nástrojem pojíždět mezi dohrubovávanými oblastmi v aktuální hloubce podél obrysu
 - **Q404 = 1**
Nástroj mezi dohrubovávanými oblastmi zdvihnout do bezpečné vzdálenosti a přejíždět do výchozího bodu další dohrubované oblasti



7.7 DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, DIN/ISO: G123)

Provádění cyklu

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu, je-li zde k tomu dostatek místa. Ve stísněném prostoru najede TNC nástrojem kolmo na hloubku. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.

Při programování dbejte na tyto body!



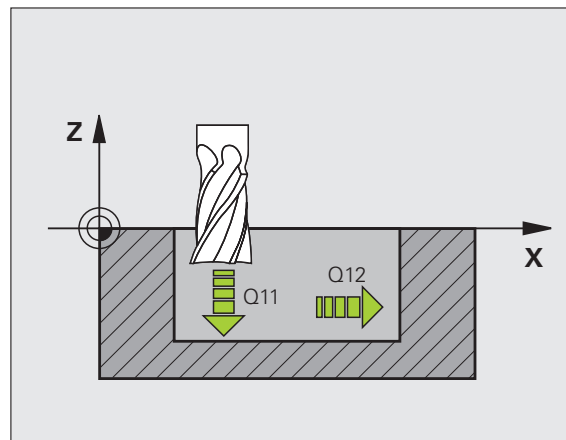
TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

Rádus najíždění pro napolohování do konečné hloubky je interně pevně definovaný a nezávisí na úhlu zanoření nástroje.

Parametry cyklu



- **Posuv přísuvu do hloubky Q11:** pojezdová rychlost nástroje při zapichování. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- **Posuv vyhrubování Q12:** frézovací posuv. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- **Zpětný posuv Q208:** pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FMAX, FAUTO, PREDEF**



Příklad: NC-bloky

60 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ DNA

**Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY**

Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ

7.8 DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24, DIN/ISO: G124)

Průběh cyklu

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.

Při programování dbejte na tyto body!



Součet přídatku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídatku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a rádiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus 24, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem 22, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

Cyklus 24 můžete použít také k frézování obrysu. Pak musíte

- definovat frézovaný obrys jako jednotlivý ostrůvek (bez ohraničení kapsy); a
- zadat přírůstek na dokončení (Q3) v cyklu 20 větší, než je součet přídatku na dokončení Q14 + rádiusu použitého nástroje.

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse a na přídatku programovaném v cyklu 20.

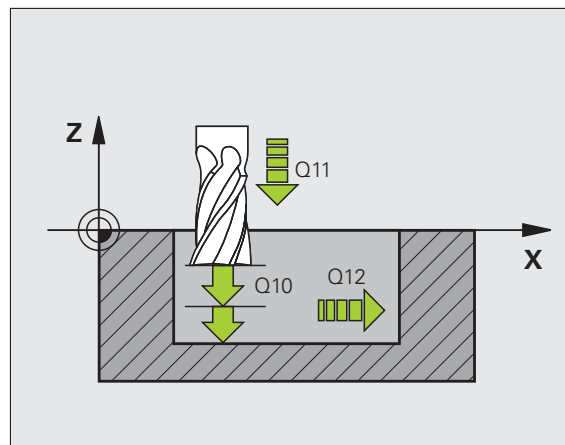
TNC počítá výchozí bod také v závislosti na pořadí při zpracování. Navolíte-li dokončovací cyklus klávesou GOTO a pak spustíte program, tak může výchozí bod ležet v jiném místě, než když zpracováváte program v definovaném pořadí.



Parametry cyklu



- ▶ **Smysl otáčení?** Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9:
Směr obrábění:
+1: otáčení proti smyslu hodinových ručiček
-1: otáčení ve smyslu hodinových ručiček
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísluvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q11**: posuv při zanořování. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv vyhrubování Q12**: frézovací posuv. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q14** (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; zadáte-li Q14 = 0, pak se odstraní poslední zbytek přídavku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999



Příklad: NC-bloky

61 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN

Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU

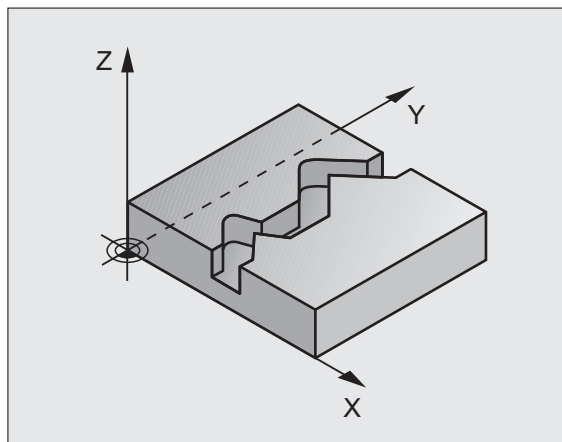
7.9 OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25, DIN/ISO: G125)

Provádění cyklu

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem 14 OBRYŠ otevřené a uzavřené obrysy.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ nabízí oproti obrábění obrysu polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zařiznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován i tehdy, když se provede zrcadlení obrysů.
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



Dodržovat při programování!



Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

TNC bere zřetel pouze na první návěstí (Label) z cyklu 14 OBRYŠ.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA není potřebný.

Přídavné funkce **M109** a **M110** nejsou účinné při obrábění obrysu cyklem 25.



Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem 25 neprogramujte žádné řetězcové kóty, jelikož se tyto vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.



Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek pro obrobení načisto v rovině obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q5** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k nulovému bodu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q7** (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Druh frézování? Nesousledně = -1 Q15**:
Sousledné frézování: zadání = +1
Nesousledné frézování: zadání = -1
Střídavé sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

Pělda: NC-bloky

62 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ	
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q5=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q15=-1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ



7.10 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU (cyklus 270, DIN/ISO: G270)

Při programování dbejte na tyto body!

Tímto cyklem můžete definovat – pokud si to přejete – různé vlastnosti cyklu 25 **OTEVŘENÝ OBRYŠ**.



Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 270 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 270 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Při použití cyklu 270 v podprogramu obrysu nedefinujte žádnou korekci radiusu.

Vlastnosti najíždění a odjíždění provádí TNC vždy identicky (symetricky).

Cyklus 270 definujte před cyklem 25.



Parametry cyklu



- ▶ **Způsob nájezdu / Způsob odjezdu** Q390: definice způsobu najetí/odjetí:
 - Q390 = 0: najíždět obrys tangenciálně po oblouku
 - Q390 = 1: najíždět obrys tangenciálně po přímce
 - Q390 = 2: najíždět kolmo na obrys
- ▶ **Korekce rádiusu (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: definice korekce rádiusu:
 - Q391 = 0: zpracovat definovaný obrys bez korekce rádiusu
 - Q391 = 1: zpracovat definovaný obrys s levou korekcí
 - Q391 = 2: zpracovat definovaný obrys s pravou korekcí
- ▶ **Rádus nájezdu / rádus odjezdu** Q392: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Rádus najížděcího / odjížděcího oblouku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Středový úhel** Q393: účinný pouze při zvoleném tangenciálním nájezdu po oblouku. Úhel otevření najížděcího oblouku. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vzdálenost pomocného bodu** Q394: účinné pouze při zvoleném tangenciálním najíždění po přímce nebo při kolmém najíždění. Vzda lenost pomocného bodu, z něhož má TNC najíždět na obrys. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999

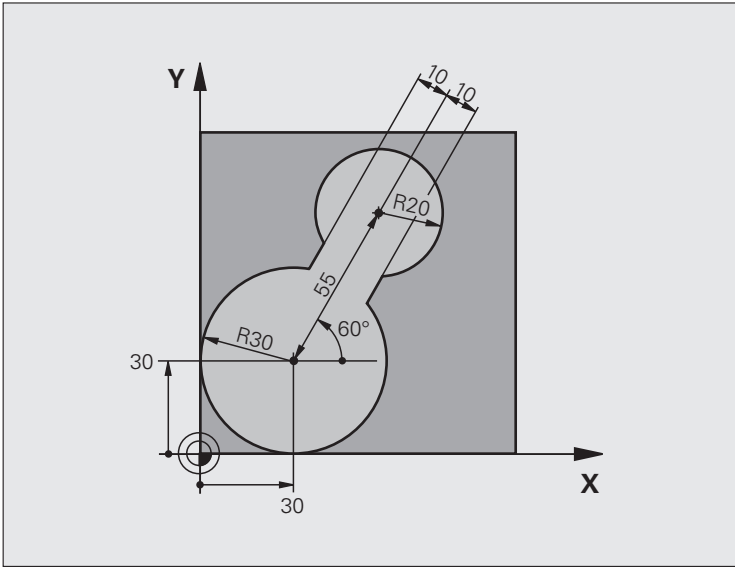
Pélida: NC-bloky

62 CYCL DEF 270 DATA OTEVŘENÉHO OBRYSU	
Q390=0	;ZPŮSOB NÁJEZDU
Q391=1	;KOREKTURA RÁDIUSU
Q392=3	;RÁDIUS
Q393=+45	;STŘEDOVÝ ÚHEL
Q394=+2	;VZDÁLENOST



7.11 Příklady programů

Příklad: Hrubování a dohrubování kapsy



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje předhrubování, průměr 30
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q4=+0 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	



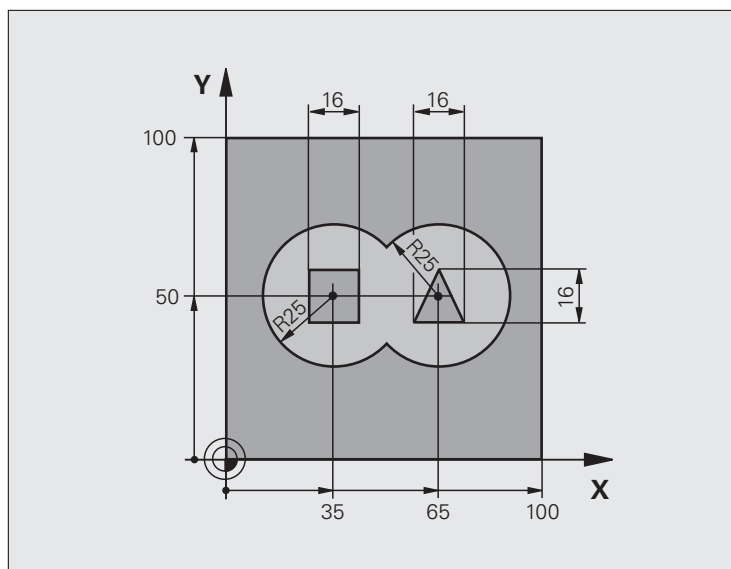
8 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu předhrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFIGIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
9 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předhrubování
10 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje dohrubování, průměr 15
12 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu dohrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=1 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFIGIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dohrubování
14 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
15 LBL 1	Podprogram obrysu
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	



26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	



Příklad: Předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje vrtání, průměr 12
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definice podprogramů obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0,5 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q4=+0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0,1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

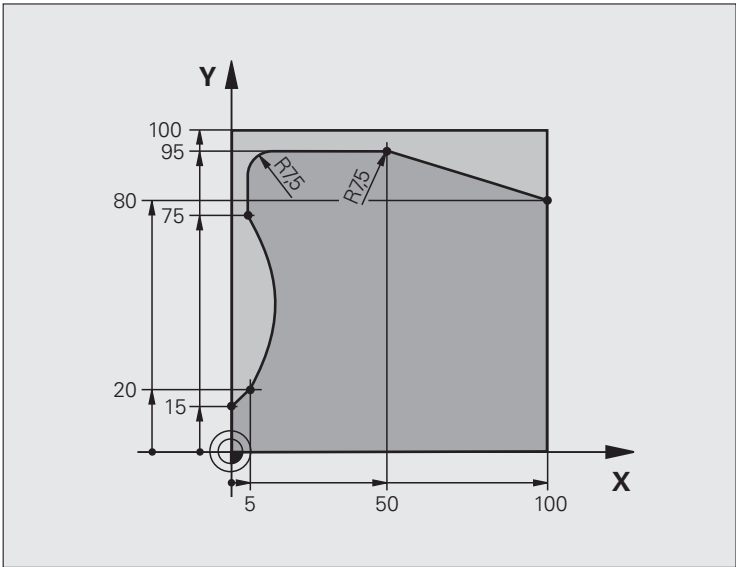
8 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
9 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předvrtání
10 L +250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
11 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje hrubování / dokončení, průměr 12
12 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
Q401=100 ;KOEFIICIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
14 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ DŇA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
15 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení dna
16 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
17 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení stěn
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu



19 LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
39 L X+65 Y+42 RL	
37 L X+57	
38 L X+65 Y+58	
39 L X+73 Y+42	
40 LBL 0	
41 END PGM C21 MM	



Příklad: Otevřený obrys



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje, průměr 20
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
8 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu



7.11 Příklady programů

10 LBL 1	Podprogram obrysu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	





8

**Obráběcí cykly:
Plášť válce**



8.1 Základy

Přehled cyklů na plášti válce

Cyklus	Softtlačítko	Strana
27 PLÁŠŤ VÁLCE		Strana 211
28 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek		Strana 214
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Strana 217
39 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu		Strana 220



8.2 PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, DIN/ISO: G127, Volitelný software 1)

Průběh cyklu

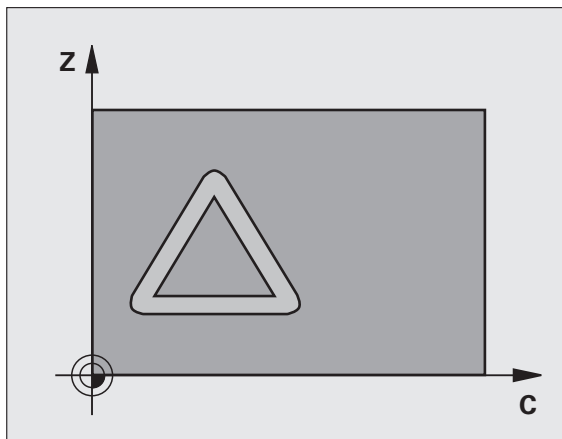
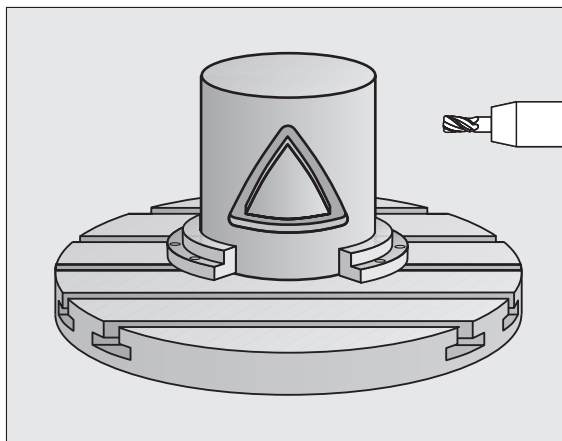
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodící drážky, použijte cyklus 28.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte cyklem 14 (OBRYŠ).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (například v ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (například osa vřetena). Jako dráhové funkce máte k dispozici **L**, **CHF**, **CR**, **RND**, **APR** (mimo **APR LCT**) a **DEP**.

Údaje v úhlové ose můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palcích) (určí se při definici cyklu).

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečné vzdálenosti a zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Potom nástroj odjede na bezpečnou vzdálenost



Dodržovat při programování!

Stroj a TNC musí být pro interpolace na plášti válce připraveny výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ



8.3 PLÁŠŤ VÁLCE frézování drážek (cyklus 28, DIN/ISO: G128, Volitelný software 1)

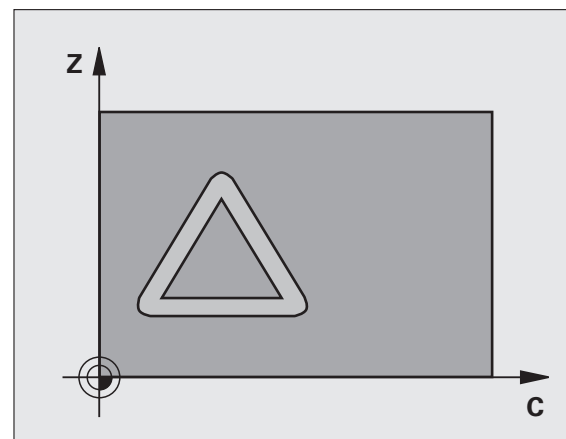
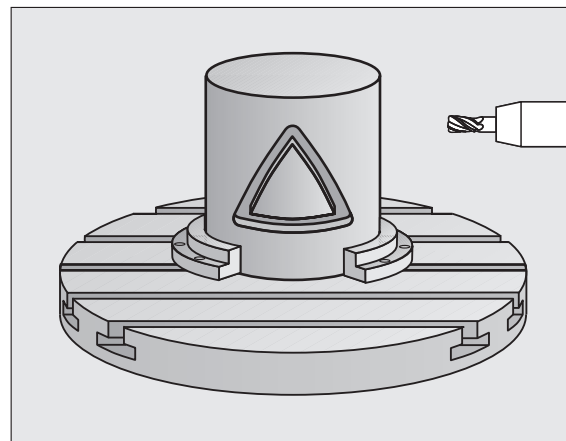
Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku definovanou na rozvinuté ploše válce. Na rozdíl od cyklu 27 nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly navzájem téměř rovnoběžně. Přesně rovnoběžné stěny dostanete tehdy, když použijete nástroj velký jako je šířka drážky.

Čím je nástroj ve vztahu k šířce drážky menší, tím větší jsou zkreslení vznikající u kruhových drah a šikmých přímk. Pro minimalizaci těchto zkreslení způsobených pojezdy můžete parametrem Q21 stanovit toleranci, se kterou TNC přiblíží vyráběnou drážku takové drážce, která by byla vyrobena nástrojem s průměrem odpovídajícím šířce drážky.

Dráhu středu obrysu naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekci rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny
- 3 Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Pokud jste definovali toleranci Q21, tak provede TNC dodatečné obrobení pro získání pokud možno souběžných stěn drážky.
- 6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).



Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být pro interpolace na plášti válce připraveny výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.



Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně drážky. Tento přídavek na dokončení zmenšuje šířku drážky o dvojnásobek zadané hodnoty. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- ▶ **Šířka drážky Q20**: šířka drážky, která se má zhotovit. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance? Q21**: používáte-li nástroj, který je menší než programovaná šířka drážky Q20, tak vznikají na stěnách drážky zkreslení při pojezdech po kružnicích a šikmých přímkách. Pokud definujete toleranci Q21, tak TNC přiblíží drážku v dodatečném frézovacím procesu stavu, kdy by byla vyfrézována nástrojem velkým přesně jako je šířka drážky. Pomocí Q21 definujete povolenou odchylku od této ideální drážky. Počet kroků dodatečného obrábění závisí na rádiusu válce, na použitém nástroji a na hloubce drážky. Čím je tolerance menší, tím přesnější bude drážka ale tím déle trvá dodatečné obrábění. **Doporučení**: používejte toleranci 0,02 mm. **Funkce není aktivní**: zadejte 0 (základní nastavení). Rozsah zadání 0 až 9,9999

Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCE



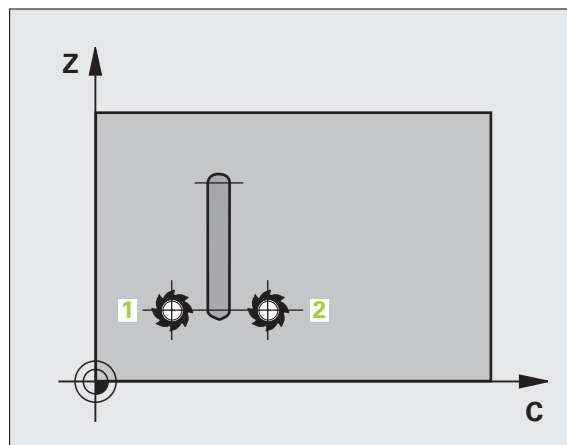
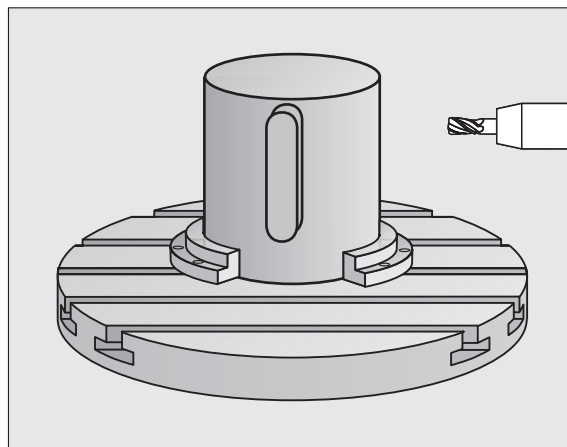
8.4 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku (cyklus 29, DIN/ISO: G129, Volitelný software 1)

Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce výstupek, definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Dráhu středu výstupku naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekci rádiusu určíte, zda TNC zhotoví výstupek sousledným či nesousledným obráběním.

Na koncích výstupku TNC přidává zásadně vždy jeden půlkruh, jehož rádius odpovídá polovině šířky výstupku.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. Výchozí bod TNC vypočítá ze šířky výstupku a průměru nástroje. Leží přesazený o polovinu šířky výstupku a průměr nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu. Korekce rádiusu určuje, zda se začne vlevo (1, RL = sousledně) nebo vpravo od výstupku (2, RR = nesousledně).
- 2 Když TNC napolohoval do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na stěnu výstupku. Popřípadě se bere do úvahy přidavek na obrobení stěny načisto.
- 3 V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél stěny výstupku, až je čep kompletně obrobený.
- 4 Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
- 5 Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1.
- 6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).



Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být pro interpolace na plášti válce připraveny výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadané hodnoty. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přisuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO, FU, FZ**
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- ▶ **Šířka výstupku Q20**: šířka vyráběného rovného výstupku. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999

Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 29 VÝSTUPEK NA PLÁŠTI VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA VÝSTUPKU



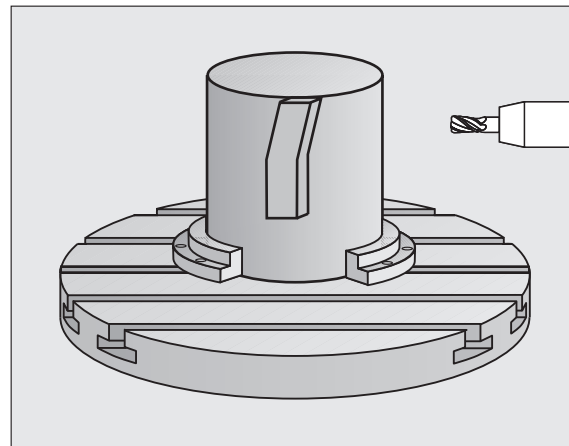
8.5 PLÁŠŤ VÁLCE frézování vnějšího obrysu (cyklus 39, DIN/ISO: G139, Volitelný software 1)

Provádění cyklu

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce otevřený obrys definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěna frézovaného obrysu probíhala při aktivní korekci rádiusu rovnoběžně s osou válce.

Na rozdíl od cyklů 28 a 29 definujete v podprogramu obrysu skutečně obráběný obrys.

- 1 TNC napoložuje nástroj nad výchozí bod obrábění. TNC umístí výchozí bod přesazený o polovinu průměru nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu.
- 2 Když TNC napoložoval do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na obrys. Popřípadě se bere do úvahy přidavek na obrobení stěny načisto.
- 3 V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél obrysu, až je definovaný úsek obrysu kompletně obrobený.
- 4 Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
- 5 Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1.
- 6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem (v závislosti na strojním parametru 7420).



Při programování dbejte na tyto body!



Stroj a TNC musí být pro interpolace na plášti válce připraveny výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Dbejte na to, aby měl nástroj pro najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezená. V jednom SL-cyklu můžete naprogramovat maximálně 8 192 obrysových prvků.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.



Parametry cyklu



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně obrysu. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování souřadnic osy natočení v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Pélida: NC-bloky

63 CYCL DEF 39 PLÁŠŤ VÁLCE OBRYŠ	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

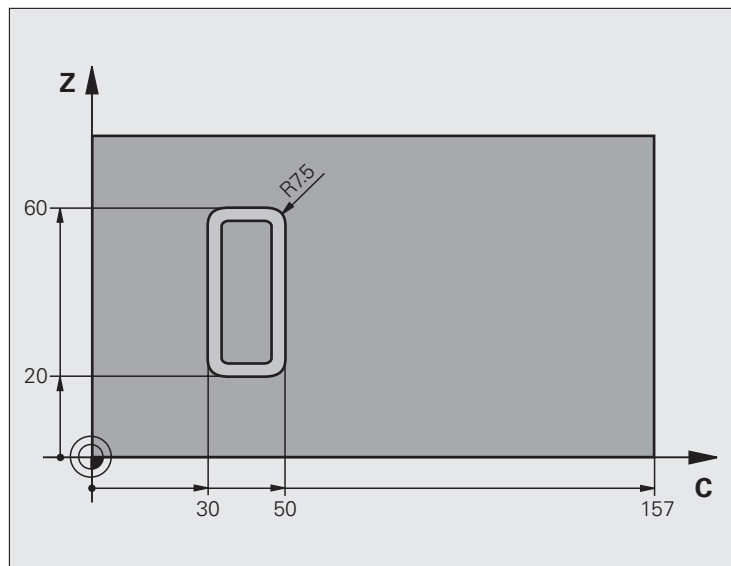


8.6 Příklady programů

Příklad: Plášť válce cyklem 27

Upozornění:

- Stroj s B-hlavou a C-stolem
- Válec upnutý vystředěně na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje, průměr 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	Předpolohování nástroje na střed otočného stolu
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Naklopení
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	



8.6 Příklady programů

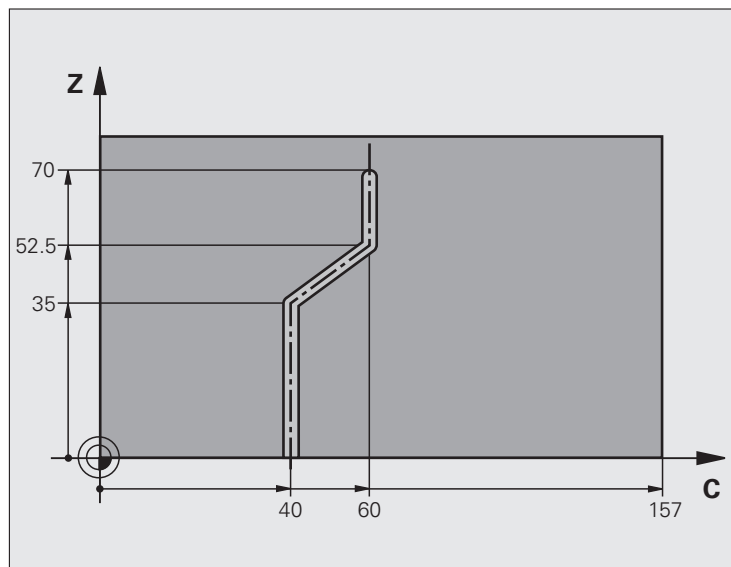
8 L C+0 R0 FMAX M13 M99	Předpolohovat otočný stůl, zapnout vřeteno, vyvolat cyklus
9 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
10 PLANE RESET TURN FMAX	Natočit zpátky, zrušit funkci PLANE
11 M2	Konec programu
12 LBL 1	Podprogram obrysu
13 L C+40 Z+20 RL	Zadání v ose natočení v mm (Q17=1).
14 L C+50	
15 RND R7.5	
16 L Z+60	
17 RND R7.5	
18 L IC-20	
19 RND R7.5	
20 L Z+20	
21 RND R7.5	
22 L C+40	
23 LBL 0	
24 END PGM C27 MM	



Příklad: Plášť válce cyklem 28

Upozornění:

- Stroj s B-hlavou a C-stolem
- Válec upnutý vystředěně na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.
- Popis dráhy středu v podprogramu obrysu.



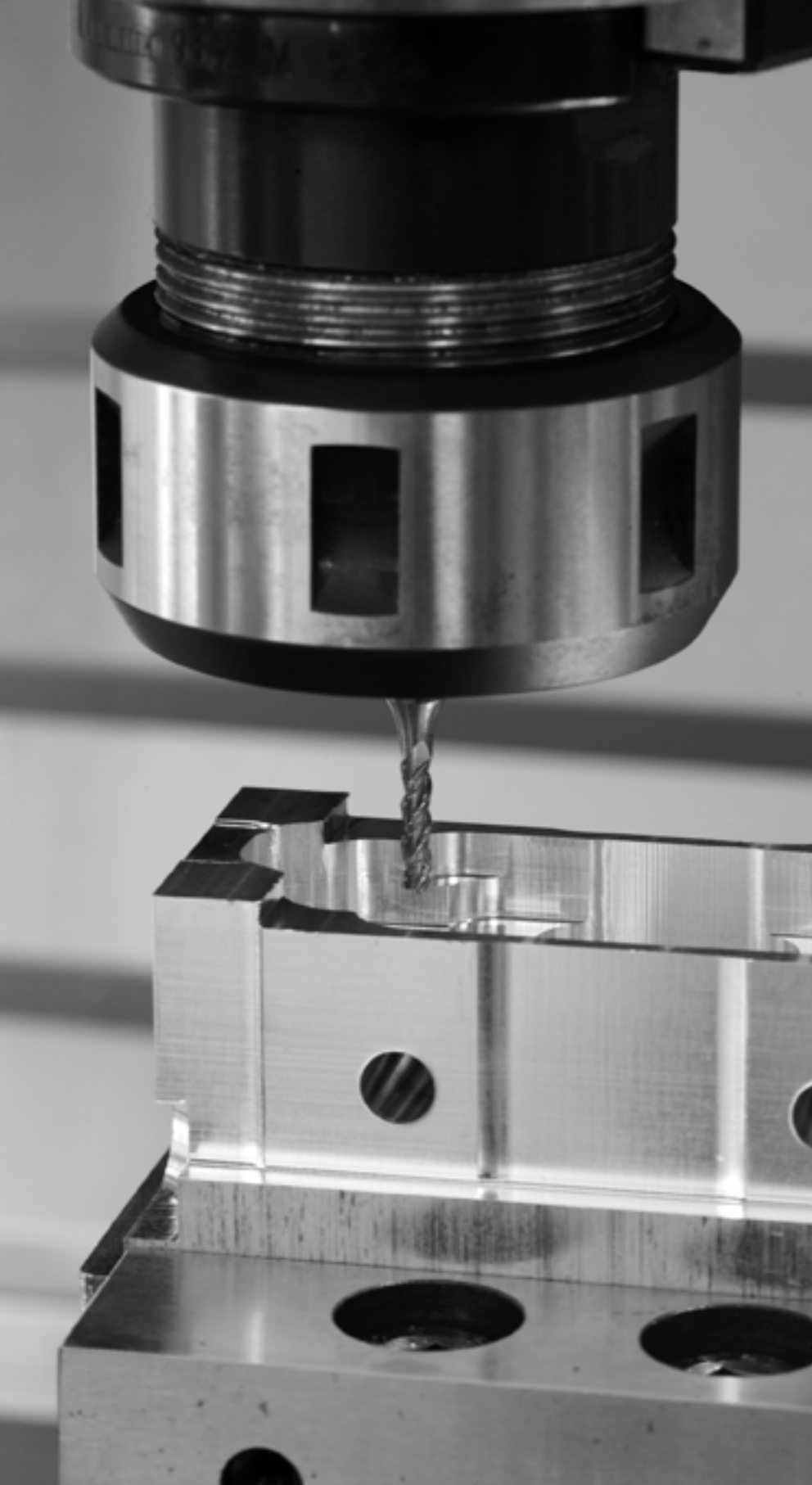
0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y, průměr 7
2 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	Napolehování nástroje na střed otočného stolu
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	Naklopení
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
Q21=0,02 ;TOLERANCE	Aktivní dodatečné obrábění



8.6 Příklady programů

8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	Předpolohovat otočný stůl, zapnout vřeteno, vyvolat cyklus
9 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
10 PLANE RESET TURN FMAX	Natočit zpátky, zrušit funkci PLANE
11 M2	Konec programu
12 LBL 1	Podprogram obrysu, popis dráhy středu
13 L C+40 Z+0 RL	Zadání v ose natočení v mm (Q17=1).
14 L Z+35	
15 L C+60 Z+52.5	
16 L Z+70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	





9

**Obráběcí cykly:
Obrysová kapsa se svým
vzorcem**



9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci

Základy

Pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců můžete skládat složité obrysy z dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu kdykoliv použít. Ze zvolených dílčích obrysů, které spojíte dohromady obrysovým vzorcem, vypočítá TCN celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-ryklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně **128 obrysů**. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu popisů dílčích obrysů a činí maximálně **16384** obrysových prvků.

Cykly SL s obrysovým vzorcem předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrysy. Pomocí obrysového vzorce spojíte části obrysů do celkového obrysu a definujete, zda se jedná o kapsu nebo ostrůvek.

Funkce SL-cyklů s obrysovým vzorcem je na pracovní ploše TNC rozdělena na několik částí a slouží jako základ pro další vývoj.

Příklad: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců

0 BEGIN PGM OBRYS MM

...

5 SEL CONTOUR "MODEL"

6 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA...

8 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO ...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM OBRYS MM

Vlastnosti dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu. V obrysovém vzorci můžete kapsu přeměnit na ostrůvek pomocí negace.
- TNC ignoruje posuvy F a přídatné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřeten, ty se však ignorují.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídatné osy U,V,W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádus „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřeten Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Strojním parametrem 7420 nadefinujete, kam má TNC polohovat nástroj na konci cyklů 21 až 24.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.

Příklad: Schéma: Definování dílčích obrysů pomocí obrysového vzorce

```

0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3
= "TROJÚHELNÍK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "ČTVEREC"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KRUH1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KRUH1 MM

0 BEGIN PGM KRUH31XY MM
...
...

```



Volba programu s definicemi obrysu

Pomocí funkce **SEL CONTOUR** zvolíte program s definicemi obrysu, z nichž si TNC vezme popisy profilu:



- ▶ Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů
- ▶ Stiskněte softklávesu **SEL CONTOUR**.
- ▶ Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů, potvrďte zadání stiskem klávesy **END**.



Blok **SEL CONTOUR** naprogramujte před cykly **SL**. Cyklus **14 OBRYS** již není při použití **SEL CONTOUR** nutný.

Definování popisů obrysu

Pomocí funkce **DECLARE CONTOUR** zadáte programu cestu k programům, z nichž si TNC vezme popis obrysů. Dále můžete pro tento popis obrysu zvolit separátní hloubku (funkce **FCL 2**):



- ▶ Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi
- ▶ Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů
- ▶ Stiskněte softklávesu **DECLARE CONTOUR**.
- ▶ Zadejte číslo pro označovač obrysu **QC** a potvrďte ho klávesou **ENT**
- ▶ Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů a potvrďte zadání stiskem klávesy **KONEC**, nebo pokud si to přejete
- ▶ Definujte separátní hloubku pro zvolený obrys.



S uvedenými označovači obrysu **QC** můžete v obrysovém vzorci propočítat spojení nejrůznějších obrysů.

Používáte-li obrysy se samostatnými hloubkami, tak musíte všem částečným obrysům přiřadit nějakou hloubku (popř. přiřadit hloubku 0).

Zadejte složitou rovnici obrysu

Pomocí softtlačítek můžete spolu spojovat různé obrysy v matematickém vzorci:

- SPEC
FCT

► Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi

OBRABĚNÍ
KONTURY
BODU

► Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů

Vzorec
obrysu

► Stiskněte softklávesu OBRYSOVÝ VZOREC: TNC ukáže následující softtlačítka:

Spojovací funkce	Softtlačítko
průnik s např. $QC10 = QC1 \& QC5$	
sjednocení s např. $QC25 = QC7 QC18$	
sjednocení, ale bez průniku, s např. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
průnik s doplňkem např. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
doplňěk oblasti obrysu např. $Q12 = \#Q11$	
Úvodní závorka např. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Koncová závorka např. $QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Definování jednotlivého obrysu např. $QC12 = QC1$	



Sloučené obrysy

TNC zásadně považuje naprogramovaný obrys za kapsu. Pomocí funkce obrysového vzorce máte možnost přeměnit obrys na ostrůvek.

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

Podprogramy: Překrýté kapsy

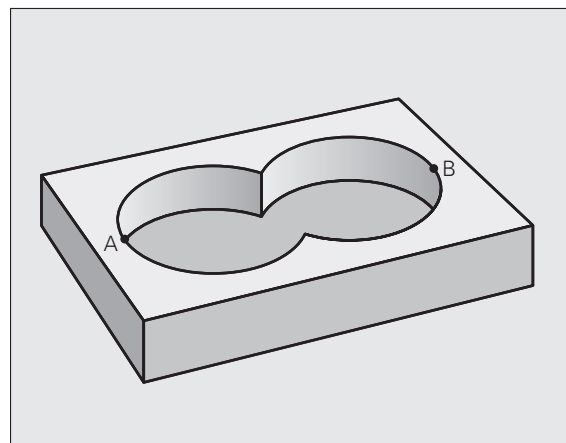


Následující příklady programů jsou programy popisu obrysů, které byly zhotoveny v programu pro definici obrysů. Program definice obrysu se musí vyvolat funkcí **SEL CONTOUR** ve vlastním hlavním programu.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.



Program popisu obrysu 1: kapsa A

```
0 BEGIN PGM KAPSA_A MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM KAPSA_A MM
```

Program popisu obrysu 2: kapsa B

```
0 BEGIN PGM KAPSA_B MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM KAPSA_B MM
```

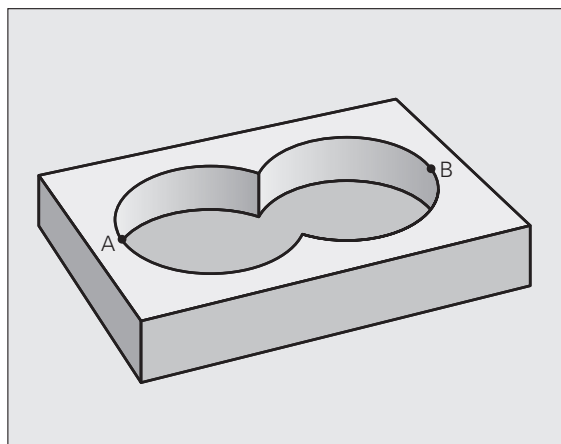
„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V obrysovém vzorci se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce “sjednotit s”.

Program definování obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “KAPSA_A.H”
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “KAPSA_B.H”
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



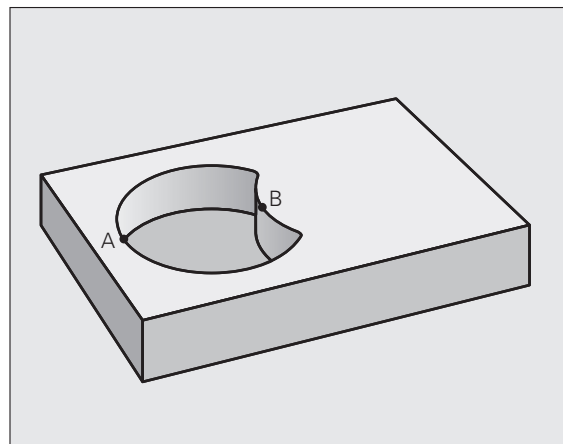
„Rozdílová“ plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce „řez s doplňkem“.

Program definování obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA_B.H"
54 QC10 = QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

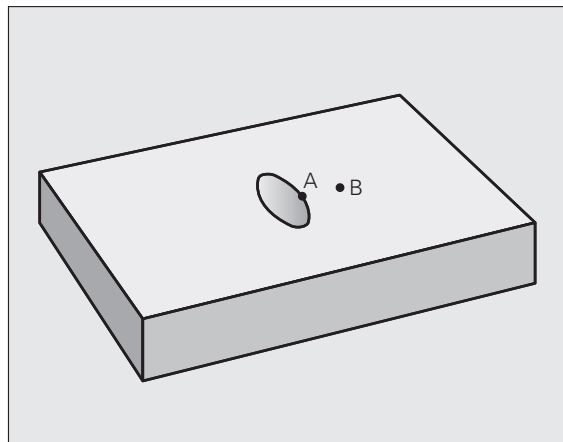
**„Protínající se“ plocha**

Obrobit se má plocha překrytá A i B (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce „řez s“.

Program definování obrysu:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA_A.H"
53 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA_B.H"
54 QC10 = QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

**Opracování obrysu pomocí SL-cyklů**

Obrábění definovaného celkového obrysu se provádí SL-cykly 20 – 24 (viz „Přehled“ na straně 180).

9.1 SL-cykly se složitými obrysovými vzorci

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q401=100 ;KOEFIGIENT POSUVU	
Q404=0 ;STRATEGIE DOHRUBOVÁNÍ	
10 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje dokončovací frézy
12 CYCL DEF 23 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
13 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení dna
14 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu dokončení stěn
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
17 END PGM OBRYSS MM	

Program definice obrysu s obrysovým vzorcem:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Program definice obrysu
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1"	Definice označovače obrysu pro program "KRUH1"
2 FN 0: Q1 =+35	Přiřazení hodnoty používanému parametru v PGM "KRUH31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY"	Definice označovače obrysu pro program "KRUH31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJÚHELNÍK"	Definice označovače obrysu pro program "TROJÚHELNÍK"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "ČTVEREC"	Definice označovače obrysu pro program "ČTVEREC"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Obrysový vzorec
9 END PGM MODEL MM	



Programy popisu obrysu:

0 BEGIN PGM KRUH1 MM	Program popisu obrysu: Kruh vpravo
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH1 MM	
0 BEGIN PGM KRUH31XY MM	Program popisu obrysu: Kruh vlevo
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KRUH31XY MM	
0 BEGIN PGM TROJÚHELNÍK MM	Program popisu obrysu: Trojúhelník vpravo
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TROJÚHELNÍK MM	
0 BEGIN PGM ČTVEREC MM	Program popisu obrysu: Čtverec vlevo
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM ČTVEREC MM	



9.2 SL-cykly s jednoduchým obrysovým vzorcem

Základy

Pomocí SL-cyklů a jednoduchých obrysových vzorců můžete skládat složité obrysy až z 9 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu kdykoliv použít. TNC vypočte ze zvolených dílčích obrysů celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně **128 obrysů**. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysů (vnější nebo vnitřní obrys) a na počtu popisů dílčích obrysů a činí maximálně **16384** obrysových prvků.

Vlastnosti dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících pod programech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ty se však ignorují.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádus „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Strojním parametrem 7420 nadefinujete, kam má TNC polohovat nástroj na konci cyklů 21 až 24.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.

Příklad: Schéma: Zpracování pomocí SL-cyklů a složitých obrysových vzorců

0 BEGIN PGM CONTDEF MM

...

5 CONTOUR DEF

P1= "POCK1.H"

I2 = "ISLE2.H" DEPTH5

I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5

6 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA...

8 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO ...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM CONTDEF MM

Zadejte jednoduchou rovnici obrysu

Pomocí softtlačítek můžete spolu spojovat různé obrysy v jednom matematickém vzorci:



- Zobrazte lištu softtlačítek se speciálními funkcemi



- Zvolte nabídku funkcí pro obrábění obrysu a bodů



- Stiskněte softklávesu CONTOUR DEF: TNC spustí zadávání obrysového vzorce

- Zadejte název prvního dílčího obrysu. První dílčí obrys musí být vždy ta nejhlubší kapsa, potvrďte klávesou ENT.



- Softtlačítkem určíte, zda je další část obrysu kapsou nebo ostrůvkem, potvrďte klávesou ENT.
- Zadejte název druhého dílčího obrysu, potvrďte klávesou ENT.
- Je-li potřeba, zadejte hloubku druhého dílčího obrysu, potvrďte klávesou ENT.
- Pokračujte v dialogu podle předchozího popisu, až zadáte všechny dílčí obrysy.



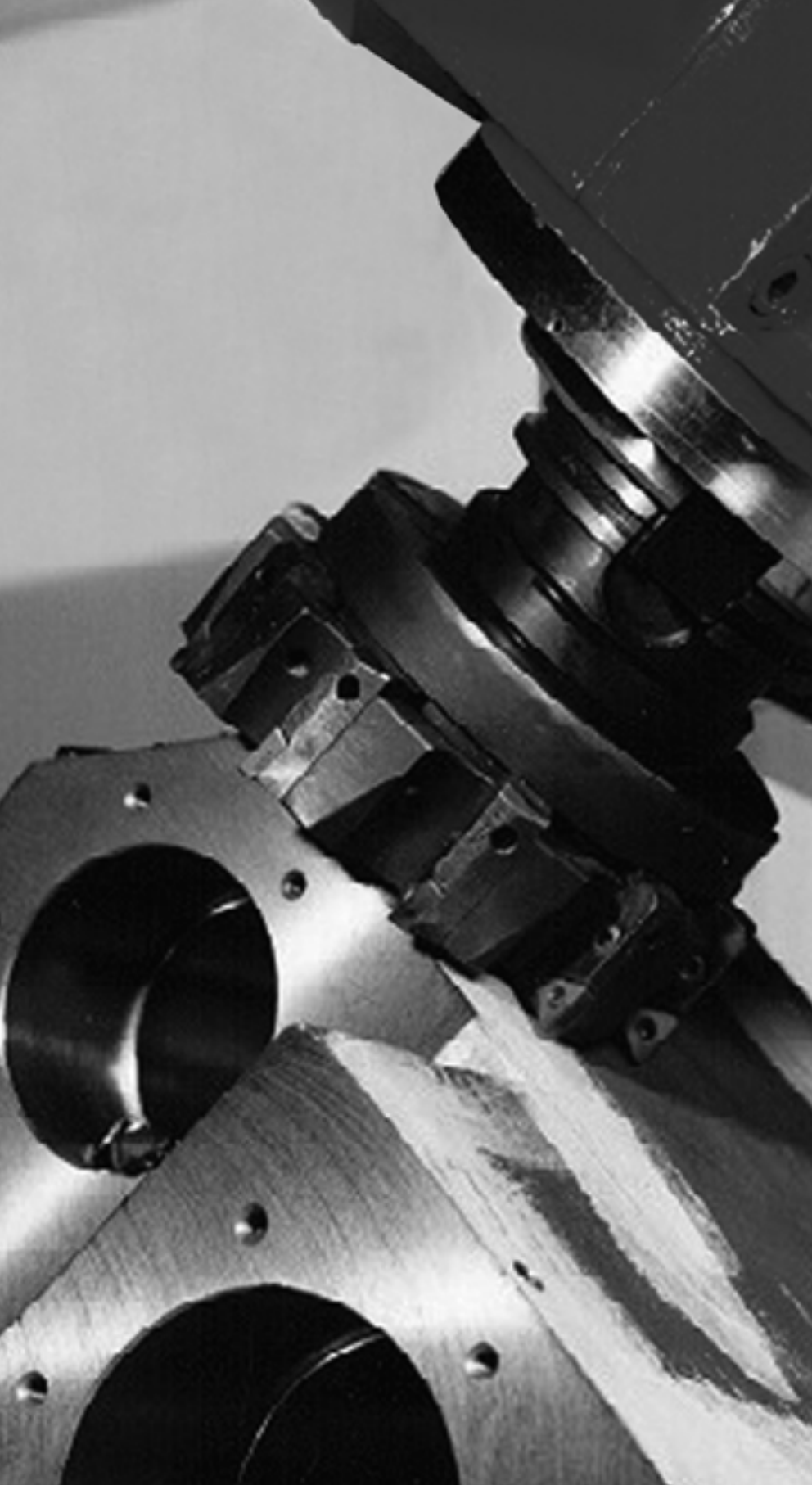
- Seznam dílčích obrysů zásadně začínat vždy s nejhlubší kapsou!
- Je-li obrys definován jako ostrov, pak TNC interpretuje zadanou hloubku jako výšku ostrůvku. Zadaná hodnota bez znaménka se pak vztahuje k povrchu obrobku!
- Je-li hloubka zadaná 0, pak působí u kapes hloubka definovaná v cyklu 20, ostrůvky pak dosahují až k povrchu obrobku!

Opracování obrysu pomocí SL-cyklů



- Obrábění definovaného celkového obrysu se provádí SL-cykly 20 – 24 (viz „Přehled“ na straně 180).





10

**Obráběcí cykly:
Řádkování (plošné
frézování)**



10.1 Základy

Přehled

TNC nabízí čtyři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- vytvořené systémem CAD-/CAM
- pravoúhlá rovina
- kosoúhlá rovina
- libovolně nakloněná
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softtlačítko	Strana
30 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech		Strana 243
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy		Strana 245
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, sklopené a do sebe vklíněné plochy		Strana 247
232 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více přísuvy		Strana 251



10.2 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus 30, DIN/ISO: G60)

Provádění cyklu

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad MAX-bod, naprogramovaný v cyklu.
- 2 Potom TNC přejede nástrojem rychloposuvem **FMAX** v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.
- 3 Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod obrysu
- 4 Potom TNC obrobí všechny body uložené v uvedeném programu s **frézovacím posuvem**; je-li třeba, odjíždí TNC podle okolností na **bezpečnou vzdálenost**, aby se přeskočily neobrobené oblasti.
- 5 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem **FMAX** zpět na bezpečnou vzdálenost.

Při programování dbejte na tyto body!



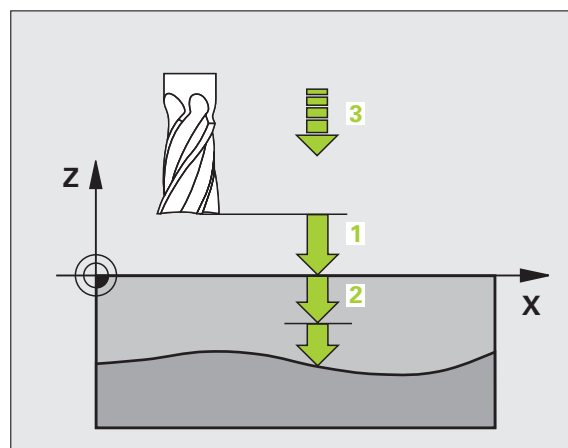
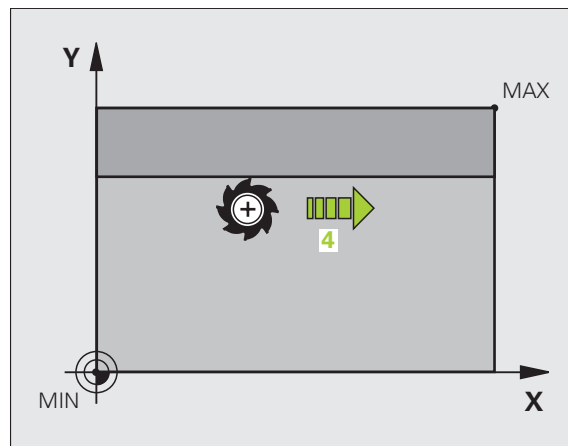
Cyklem 30 můžete zvláště externě připravené programy s popisným dialogem zpracovávat ve více přísuvech.



98
3-D DATA
FRÉZOVÁNÍ

Parametry cyklu

- ▶ **Název souboru 3D-dat:** zadejte název souboru, kde jsou uložena obrysová data; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadejte kompletní cestu k souboru. Lze zadat maximálně 254 znaků.
- ▶ **MIN-bod oblasti:** minimální bod oblasti (souřadnice X, Y a Z), v níž se má frézovat. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **MAX-bod oblasti:** maximální bod (souřadnice X, Y a Z) oblasti, v níž se má frézovat. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Hloubka přísuvu 2** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv do hloubky 3:** Pojezdová rychlost nástroje při zanořování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO
- ▶ **Posuv při frézování 4:** Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO
- ▶ **Přídavná funkce M:** Opční zadání až dvou přídavných funkcí, např. M13. Rozsah zadání 0 až 999



Příklad: NC-bloky

64 CYCL DEF 30.0 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT

65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H

66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

68 CYCL DEF 30.4 VZDÁLENOST 2

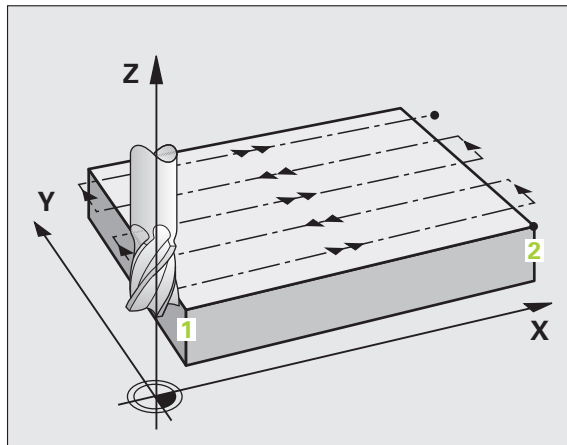
69 CYCL DEF 30.5 PŘÍSUV +5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8

10.3 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230, DIN/ISO: G230)

Provádění cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přířez do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena
- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod **2**; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů
- 5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět
- 6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem **FMAX** zpět na bezpečnou vzdálenost.



Při programování dbejte na tyto body!



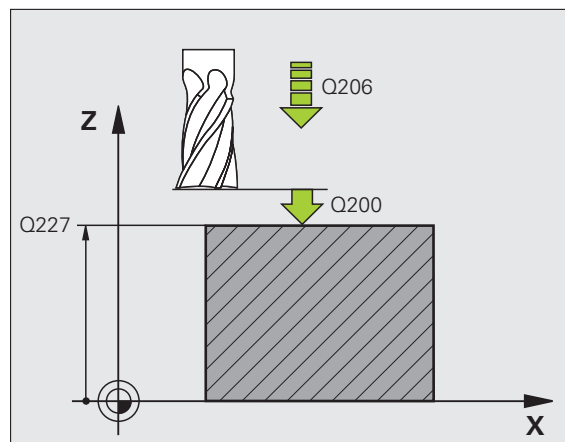
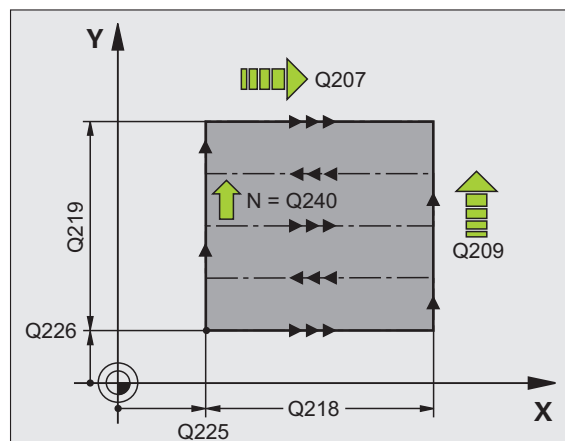
TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu nejprve v rovině obrábění a pak v ose vřetena.

Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

Parametry cyklu



- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225** (absolutně): souřadnice MIN-bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q226** (absolutně): souřadnice MIN-bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 3. osy Q227** (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 1. strany Q218** (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění, vztažená k bodu startu 1. osy Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany Q219** (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztažená k bodu startu 2. osy Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Počet řezů Q240**: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku. Rozsah zadání 0 až 99 999
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: Pojezdová rychlost nástroje při přesunu z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Příčný posuv Q209**: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždíte-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně FAUTO, FU, FZ
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně PREDEF



Příklad: NC-bloky

71 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ

Q225=+10 ;BOD STARTU 1. OSY

Q226=+12 ;BOD STARTU 2. OSY

Q227=+2,5;BOD STARTU 3. OSY

Q218=150 ;DÉLKA 1. STRANY

Q219=75 ;DÉLKA 2. STRANY

Q240=25 ;POČET ŘEZŮ

Q206=150 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY

Q207=500 ; POSUV FRÉZOVÁNÍ

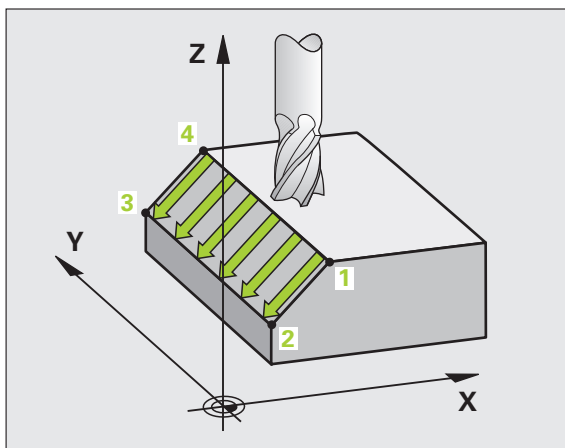
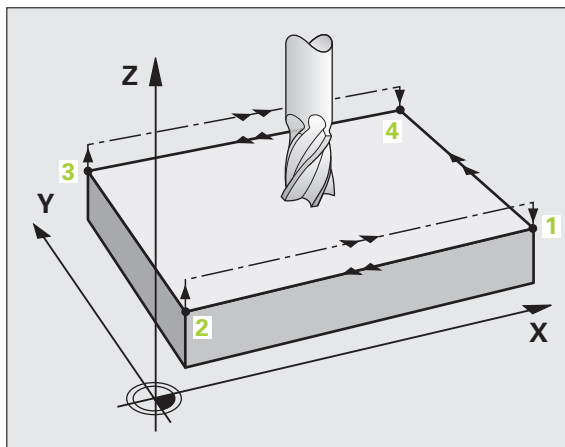
Q209=200 ;PŘÍČNÝ POSUV

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

10.4 PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231, DIN/ISO: G231)

Provádění cyklu

- 1 TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy 3D-přímkovým pohybem do bodu startu **1**
- 2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**
- 3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem **FMAX** o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu **1**
- 4 V bodu startu **1** přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru k bodu **4** na další řádek
- 6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu **2** a přesazení ve směru k bodu **3**
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci TNC napoložuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena



Vedení řezu

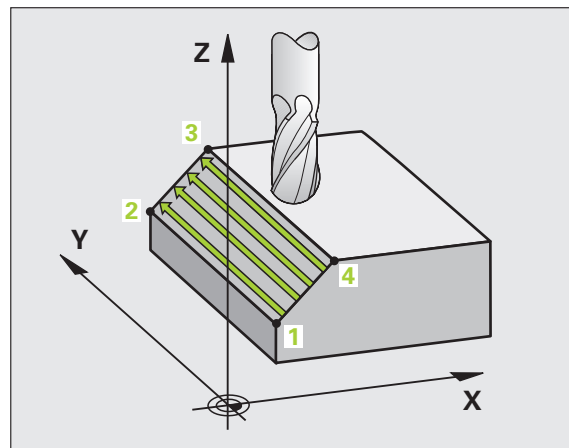
Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu **1** do bodu **2** a celý proces probíhá z bodu **1** / **2** do bodu **3** / **4**. Bod **1** můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- Tlačeným řezem (souřadnice bodu **1** v ose vřeteny je větší než souřadnice bodu **2** v ose vřeteny) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu **1** v ose vřeteny je menší než souřadnice bodu **2** v ose vřeteny) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranně zešíkmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) ve směru většího sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- U dvoustranně zešíkmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) kolmo ke směru největšího sklonu.

**Při programování dbejte na tyto body!**

TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy přímkovým pohybem ve 3D do bodu startu **1**. Nástroj předpoložte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

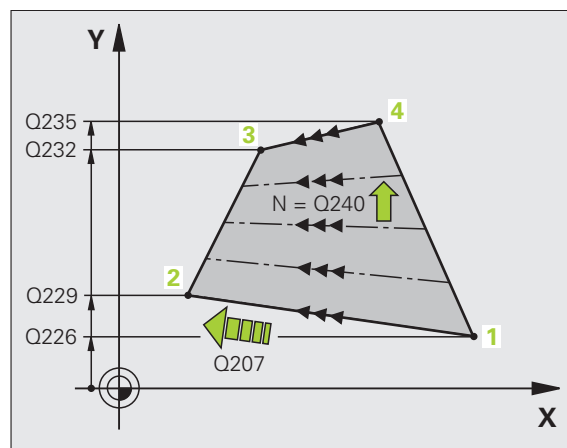
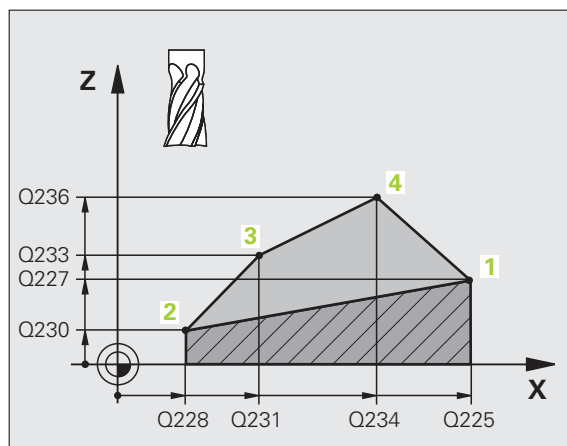
TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiu R0 mezi zadanými polohami.

Případně cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Parametry cyklu



- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně):** souřadnice výchozího bodu řádkované plochy v ose vřetena. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bod 1. osy Q228 (absolutně):** souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bod 2. osy Q229 (absolutně):** souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. bod 3. osy Q230 (absolutně):** souřadnice koncového bodu řádkované plochy v ose vřetena. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. bod 1. osy Q231 (absolutně):** souřadnice bodu **3** v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. bod 2. osy Q232 (absolutně):** souřadnice bodu **3** ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. bod 3. osy Q233 (absolutně):** souřadnice bodu **3** v ose vřetena. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999



- ▶ **4. bod 1. osy** Q234 (absolutně): souřadnice bodu **4** v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. bod 2. osy** Q235 (absolutně): souřadnice bodu **4** ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 0 až 99 999,9999
- ▶ **4. bod 3. osy** Q236 (absolutně): souřadnice bodu **4** v ose vřeten. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Počet řezů** Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem **1** a **4**, případně mezi bodem **2** a **3** Rozsah zadání 0 až 99 999
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou. Rozsah zadání 0 až 99 999,999; alternativně FAUTO, FU, FZ

Pélida: NC-bloky

72 CYCL DEF 231 PŘÍMKOVÁ PLOCHA
Q225=+0 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+5 ;BOD STARTU 2. OSY
Q227=-2 ;BOD STARTU 3. OSY
Q228=+100;2. BOD 1. OSY
Q229=+15 ;2. BOD 2. OSY
Q230=+5 ;2. BOD 3. OSY
Q231=+15 ;3. BOD 1. OSY
Q232=+125;3. BOD 2. OSY
Q233=+25 ;3. BOD 3. OSY
Q234=+15 ;4. BOD 1. OSY
Q235=+125;4. BOD 2. OSY
Q236=+25 ;4. BOD 3. OSY
Q240=40 ;POČET ŘEZŮ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



10.5 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 232, DIN/ISO: G232)

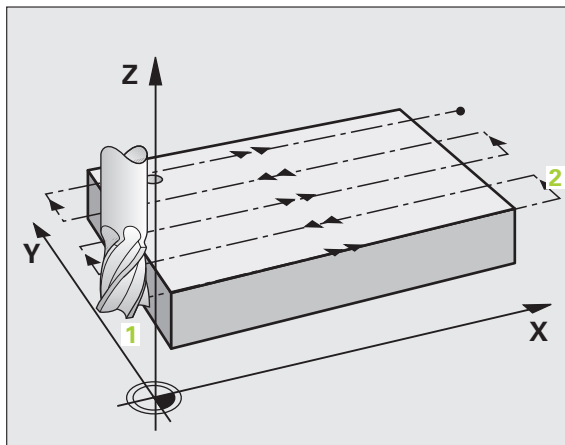
Provádění cyklu

Cyklem 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0:** obrábět meandrovitě, boční přísuv mimo obráběnou plochu
 - **Strategie Q389=1:** obrábět meandrovitě, boční přísuv v rámci obráběné plochy
 - **Strategie Q389=2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem **FMAX** z aktuální polohy do bodu startu **1** s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřetená větší než je 2. bezpečná vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřetená, jinak nejdříve na 2. bezpečnou vzdálenost a poté v rovině obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o radius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.
 - 2 Potom přejede nástroj polohovacím posuvem v ose vřetená do první hloubky přísluvu, vypočtenou od TNC.

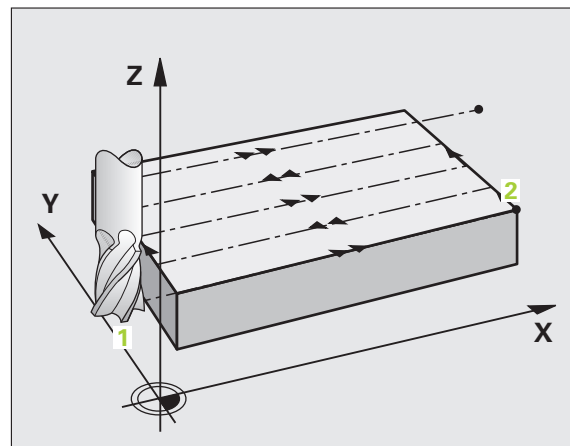
Strategie Q389=0

- 3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží **mimo** plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a radiusu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, radiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**.
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobená. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísluvy. Při posledním přísluvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



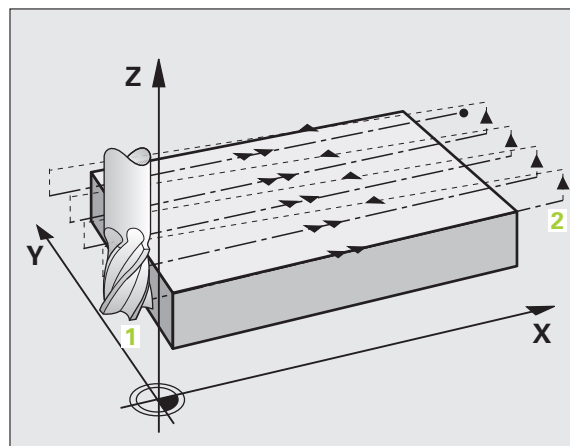
Strategie Q389=1

- Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží **uvnitř** plochy, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiu nástroje.
- TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.
- Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**. Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci obrobku
- Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přírůstek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



Strategie Q389=2

- Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiu nástroje.
- TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiu nástroje a koeficientu maximálního překrytí drah.
- Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu **2**.
- Tento postup řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přírůstek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem **FMAX** zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



Při programování dbejte na tyto body!

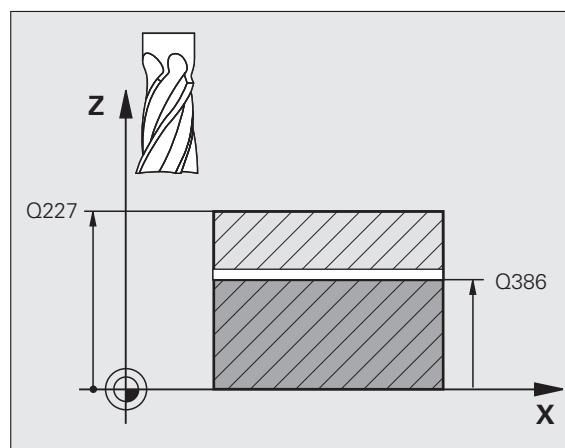
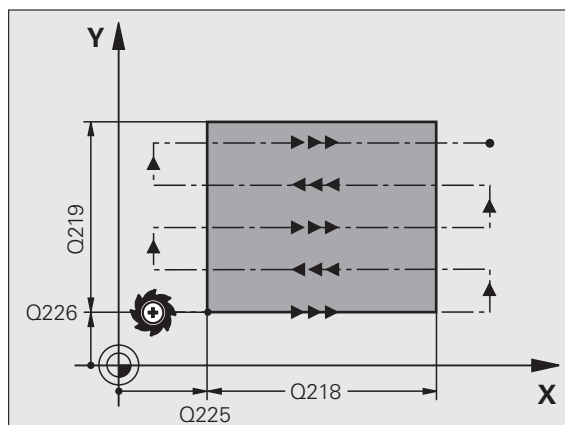


2. bezpečnou vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

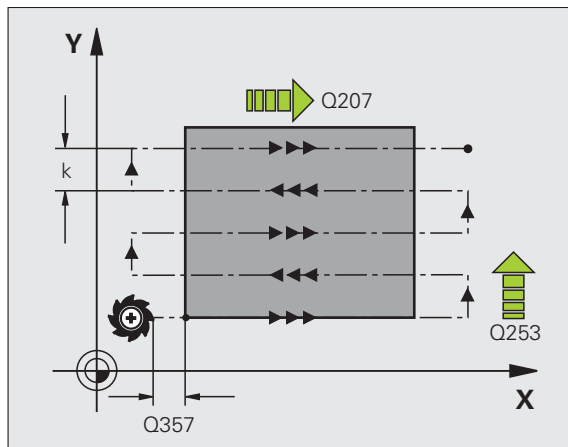
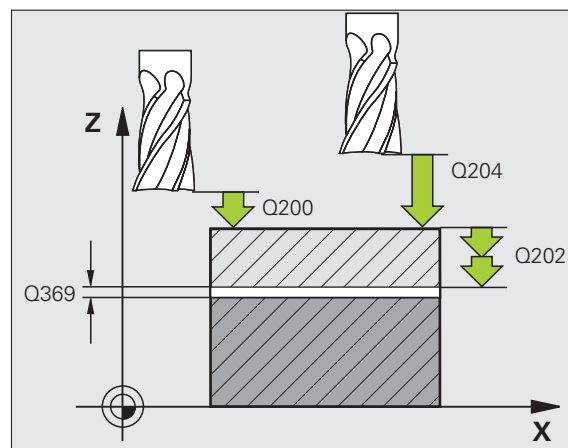
Parametry cyklu



- **Strategie obrábění (0/1/2) Q389:** stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- **Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Výchozí bod 3. osy Q227 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Koncový bod 3. osy Q386 (absolutně):** souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha rovinně ofrézovat. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Délka 1. strany Q218 (inkrementálně):** délka obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr první frézovací dráhy vztažený k bodu startu 1. osy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Délka 2. strany Q219 (inkrementálně):** délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k bodu startu 2. osy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999



- **Maximální hloubka přísluvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísluvu z rozdílu mezi koncovým bodem a bodem startu v ose nástroje – s ohledem na přírůstek pro obrábění načisto – tak, aby se vždy pracovalo se stejnou hloubkou přísluvu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Přírůstek na dokončení dna Q369** (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední přísluv. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Koeficient maximálního překrytí dráhy Q370**: **maximální** boční přísluv k. TNC vypočítá skutečný boční přísluv z 2. délky strany (Q219) a radiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísluvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů radius R2 (například radius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísluv. Rozsah zadání 0,1 až 1,9999; alternativně **PREDEF**
- **Posuv pro frézování Q207**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. Rozsah zadávání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv obrábění načisto Q385**: Pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísluvu v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Posuv předpolohování Q253**: pojezdová rychlost nástroje při najíždění startovní polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísluv s frézovacím posuvem Q207. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubku přísuvu na bod startu další řádky. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Boční bezpečná vzdálenost Q357** (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísuv při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

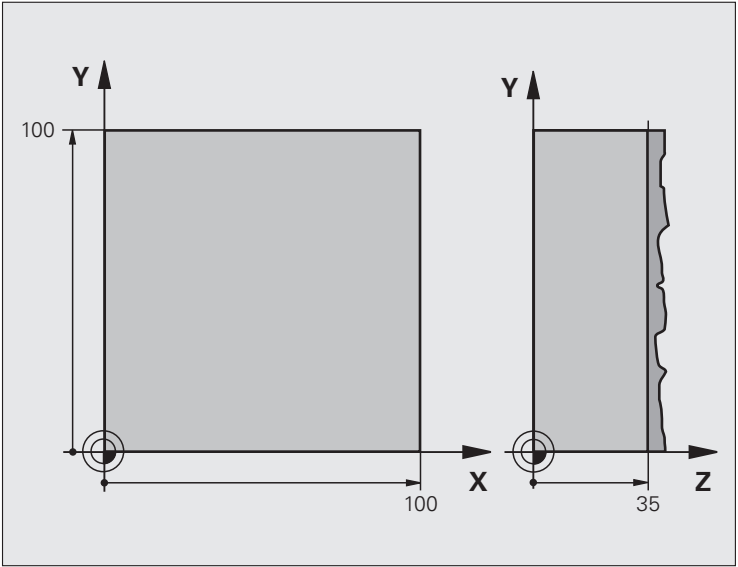
Pélida: NC-bloky

71 CYCL DEF 232 ROVINNÉ FRÉZOVÁNÍ
Q389=2 ;STRATEGIE
Q225=+10 ;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+12 ;BOD STARTU 2. OSY
Q227=+2,5;BOD STARTU 3. OSY
Q386=-3 ;KONCOVÝ BOD 3. OSY
Q218=150 ;DÉLKA 1. STRANY
Q219=75 ;DÉLKA 2. STRANY
Q202=2 ;MAX. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q369=0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q370=1 ;MAX. PŘEKRÝVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q385=800 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q253=2000;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=2 ;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q204=2 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



10.6 Příklady programů

Příklad: Řádkování (plošné frézování)

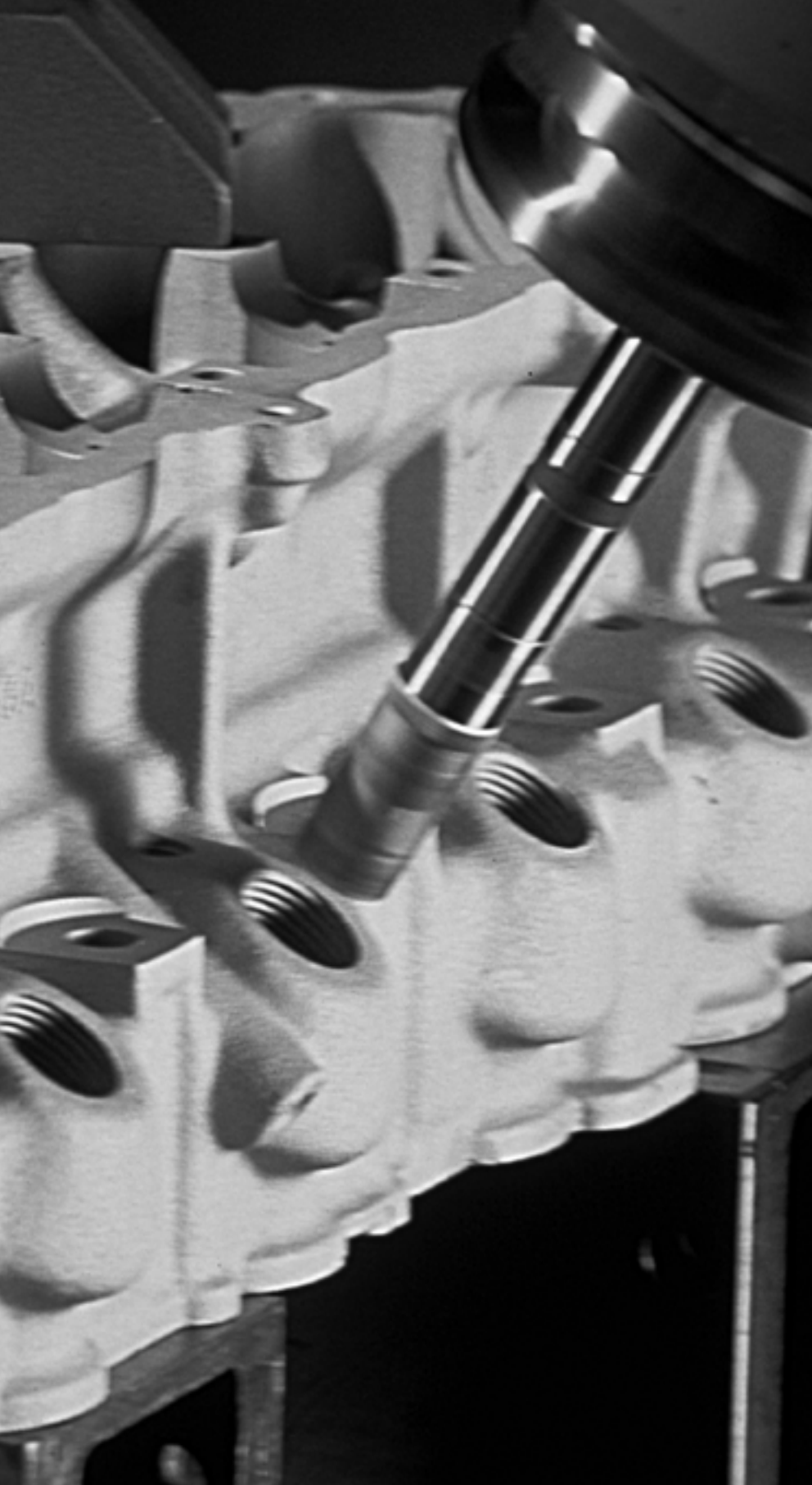


0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;BOD STARTU 1. OSY	
Q226=+0 ;BOD STARTU 2. OSY	
Q227=+35 ;BOD STARTU 3. OSY	
Q218=100 ;DÉLKA 1. STRANY	
Q219=100 ;DÉLKA 2. STRANY	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q207=400 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150 ;F PŘÍČNĚ	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	



7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM C230 MM	





11

**Cykly: Transformace
(přepočty) souřadnic**



11.1 Základy

Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný obrys na různých místech obrobku se změněnou polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulek nulových bodů		Strana 262
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu		Strana 269
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		Strana 270
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		Strana 272
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		Strana 274
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek jednotlivých os		Strana 276
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly		Strana 278



Účinnost transformace souřadnic

Začátek účinnosti: transformace souřadnic je účinná od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušena nebo nově definována.

Ke zrušení transformace souřadnic proveďte:

- Opětne nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například koeficient změny měřítka 1,0;
- Provedení přídavných funkcí M2, M30 nebo bloku END PGM (závisí na strojním parametru 7300);
- Navolení nového programu;
- Naprogramování přídavné funkce M142 Smazat modální programovací informace.



11.2 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7, DIN/ISO: G54)

Účinek

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

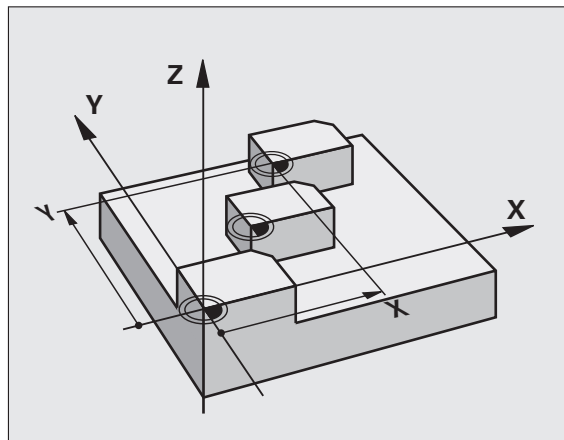
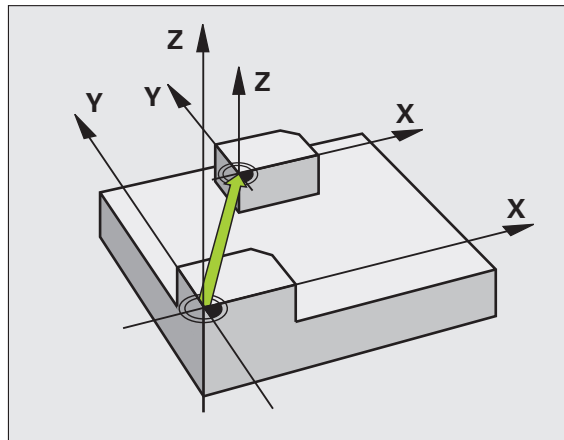
Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídatném zobrazení stavu. Zadání os natočení je též dovoleno.

Zrušení

- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. programujte novou definicí cyklu
- Používejte funkci **TRANS DATUM RESET**
- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.

Grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový **BLK FORM**, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se **BLK FORM** má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.



Parametry cyklu



- **Posunutí:** zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztahného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý. Rozsah zadávání až 6 NC-os, každá od -99 999,9999 do 99 999,9999

Příklad: NC-bloky

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

11.3 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7, DIN/SO: G53)

Účinek

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

- často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku, nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu

V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.

Zrušení

- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice $X=0$; $Y=0$ atd.
- Posunutí na souřadnice $X=0$; $Y=0$ atd. vyvolávejte přímo pomocí definice cyklu
- Používejte funkci **TRANS DATUM RESET**

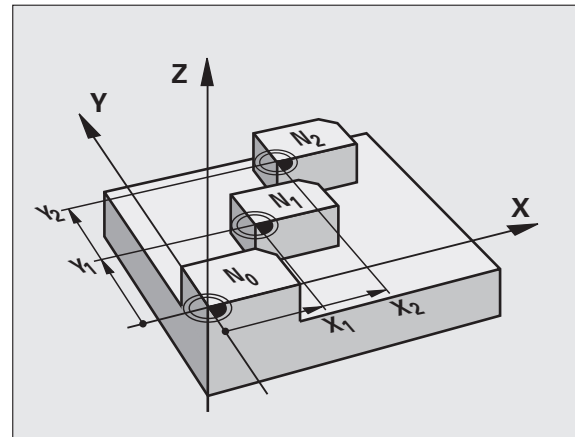
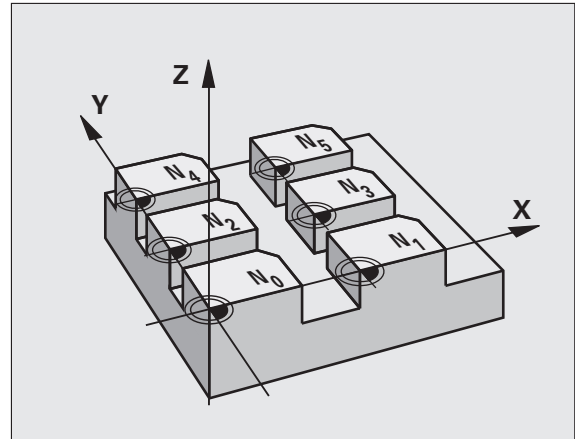
Grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový **BLK FORM**, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se **BLK FORM** má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.

Zobrazení stavu

V přídatné indikaci stavu se zobrazí následující údaje z tabulky nulových bodů :

- Název a cesta aktivní tabulky nulových bodů
- Číslo aktivního nulového bodu
- Komentář ze sloupce DOC aktivního čísla nulového bodu



Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují **vždy a výlučně** k aktuálnímu vztažnému bodu (preset).

Strojní parametr 7475, kterým se dříve určovalo, zda se nulové body vztahují k nulovému bodu stroje nebo obrobku, má již pouze zajišťovací funkci. Při nastavení MP7475=1 vydá TNC chybové hlášení při vyvolání posunu nulového bodu z tabulky nulových bodů.

Tabulky nulových bodů z TNC 4xx, jejichž souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje (MP7475=1), se nesmí u iTNC 530 používat.



Nastavujete-li posunutí nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, pak použijte funkci **SEL TABLE** pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NC-programu.

Pokud pracujete bez **SEL TABLE**, pak musíte tuto požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem programu nebo chodem programu (platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu **Test programu** pomocí správy souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu pomocí správy souborů: tabulka dostane status M.

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.

Parametry cyklu



- **Posunutí:** zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Q-parametr, pak TNC aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru uloženo. Rozsah zadání 0 až 9 999

Příklad: NC-bloky

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #5

Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce **SEL TABLE** (Vol Tabulku) zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:



- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL



- Stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÉHO BODU
- Zadejte celou cestu a název tabulky nulových bodů a potvrďte klávesou END



Blok **SEL TABLE** programujte před cyklem 7 Posunutí nulového bodu.

Tabulka nulových bodů, vybraná pomocí **SEL TABLE**, zůstává tak dlouho aktivní, dokud nezvolíte pomocí **SEL TABLE** nebo PGM MGT jinou tabulku nulových bodů.

Funkcí **TRANS DATUM TABLE** můžete definovat tabulky nulových bodů a čísla nulových bodů v jednom NC-bloku.



Tabulku nulových bodů editujte v provozním režimu Program zadat/editovat

 Pokud jste provedli změnu hodnoty v tabulce nulových bodů, tak musíte změnu uložit klávesou ENT. Jinak se tato změna nepromítne do zpracování programu.

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program zadat/editovat**

- 
- ▶ Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
 - ▶ Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
 - ▶ Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nový název souboru
 - ▶ Editování souboru. Lišta softtlačítek k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softtlačítko
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	
Vymazat řádek	
Převzetí zadaného řádku a skok na následující řádek	
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	

Editace tabulky nulových bodů v některém provozním režimu provádění programu

Během režimu provádění programu můžete zvolit právě aktivní tabulku nulových bodů. K tomu stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ. Pak máte k dispozici stejné editační funkce jako v provozním režimu **Program zadat/editovat**



Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů

Aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté polohy můžete převzít do tabulky nulových bodů pomocí tlačítka „Převzít aktuální pozici“:

- Zadávací políčko umístěte do řádky a sloupce, kam se má poloha převzít



- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC se zeptá v pomocném okně, zda si přejete převzít aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté hodnoty
- Zvolte požadovanou funkci směrovými tlačítky a potvrďte ji klávesou ENT

Všechny
hodnoty

- Převzít hodnoty do všech os: stiskněte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, nebo

Aktuální
hodnotu

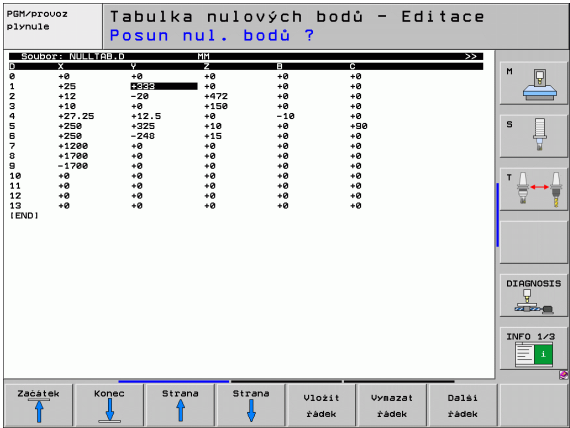
- Převzít hodnotu do osy, v níž je zadávací políčko umístěno: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA



Konfigurace tabulky nulových bodů

Na druhé a třetí liště softtlačítek můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, pro které chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Chcete-li některou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osové softtlačítko na VYP. TNC pak příslušný sloupec v tabulce nulových bodů smaže.

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu NO ENT. TNC pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.



Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.



11.4 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247, DIN/ISO: G247)

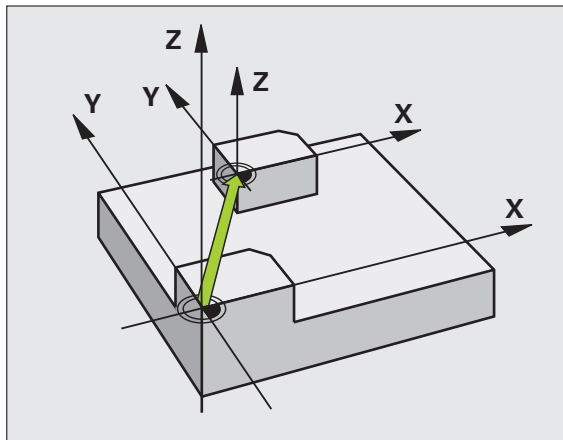
Účinek

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některou předvolbu, definovanou v tabulce PRESET, aktivovat jako nový vztažný bod.

Po definování cyklu NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (absolutní i přírůstková) vztahují k této nové předvolbě (preset).

Zobrazení stavu

V indikaci stavu ukazuje TNC aktivní číslo Preset za symbolem vztažného bodu.



Před programováním dbejte na následující body!



Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu.

TNC nastaví předvolbu pouze v těch osách, které jsou v tabulce Preset definovány s hodnotami. Vztažný bod v osách, které jsou označeny znakem -, zůstane nezměněný.

Pokud aktivujete číslo preset 0 (řádka 0), tak aktivujete vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním režimu provozu.

V režimu PGM-Test je cyklus 247 neúčinný.

Parametry cyklu



- **Číslo pro vztažný bod?:** zadejte číslo vztažného bodu z tabulky Preset, který se má aktivovat. Rozsah zadání 0 až 65 535

Příklad: NC-bloky

13 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD

Q339=4 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU



11.5 ZRCADLENÍ (cyklus 8, DIN/ISO: G28)

Účinek

TNC může provádět v rovině obrábění zrcadlené obrábění.

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v pomocném zobrazení stavu.

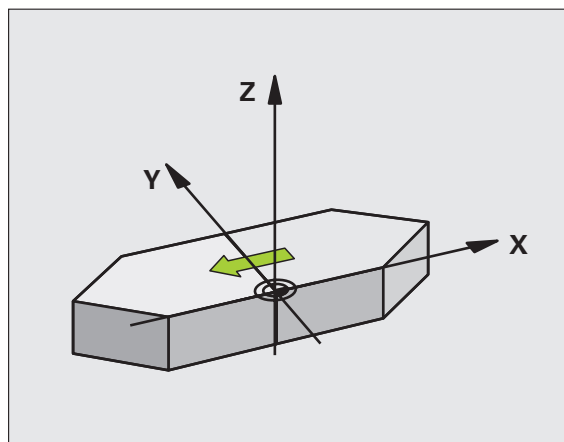
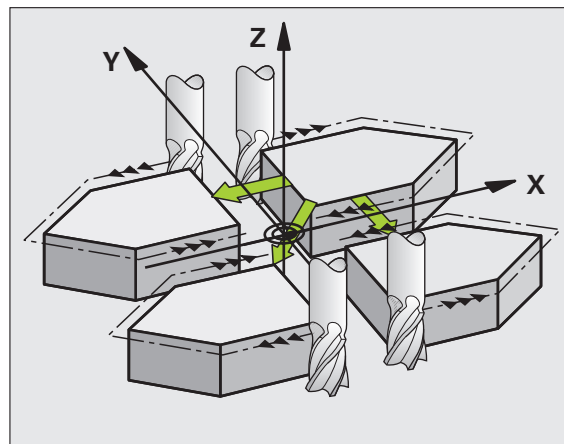
- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- Nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo vůči tomuto nulovému bodu;
- Nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.



Při programování dbejte na tyto body!



Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u frézovacích cyklů s čísly 200 – 299 smysl oběhu. Výjimka: cyklus 208, u kterého zůstává zachovaný směr oběhu definovaný v cyklu.

Parametry cyklů



- **Zrcadlené osy?**: zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os natočení – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os. Rozsah zadávání až 3 NC-osy X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

Příklad: NC-bloky

79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ

80 CYCL DEF 8.1 X Y U



11.6 NATOČENÍ (cyklus 10, DIN/ISO: G73)

Účinek

V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

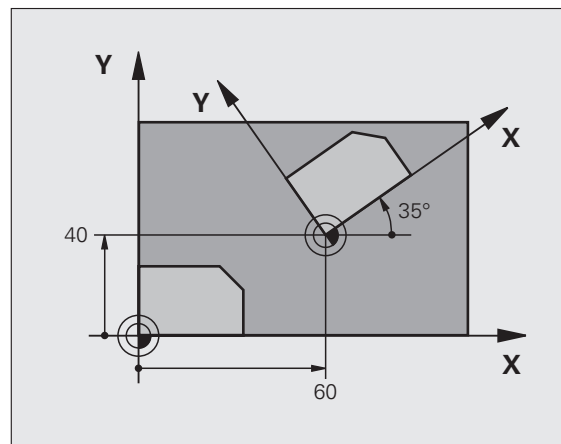
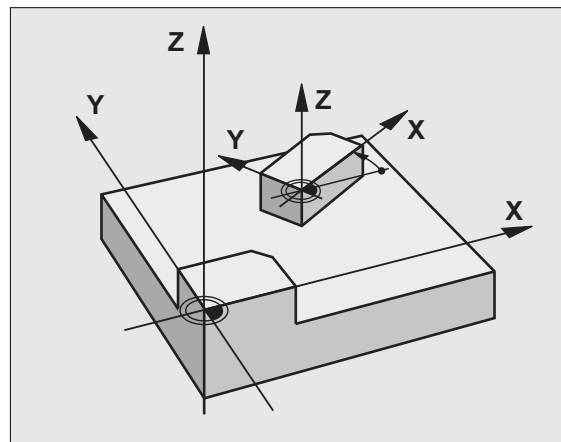
NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídatném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- Rovina X/Y osa X
- Rovina Y/Z osa Y
- Rovina Z/X osa Z

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem 0 °.



Při programování dbejte na tyto body!



TNC odstraní definici cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu znovu.

Po nadefinování cyklu 10 je nutno provést pohyb v obou osách roviny obrábění, aby se natočení aktivovalo.

Parametry cyklu



- **Natočení:** zadejte úhel natočení ve stupních (°).
Rozsah zadání -360,000 ° až +360,000 ° (absolutní
nebo přírůstkové)

Příklad: NC-bloky

12 CALL LBL 1

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

16 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ

17 CYCL DEF 10.1 ROT+35

18 CALL LBL 1



11.7 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA (cyklus 11, DIN/ISO: G72)

Účinek

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu koeficienty pro smrštění a přídavky.

KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA je účinný od své definice v programu. Je účinný rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (v závislosti na strojním parametru 7410)
- pro zadávání rozměrů v cyklech
- rovněž pro paralelní osy U,V,W.

Předpoklad

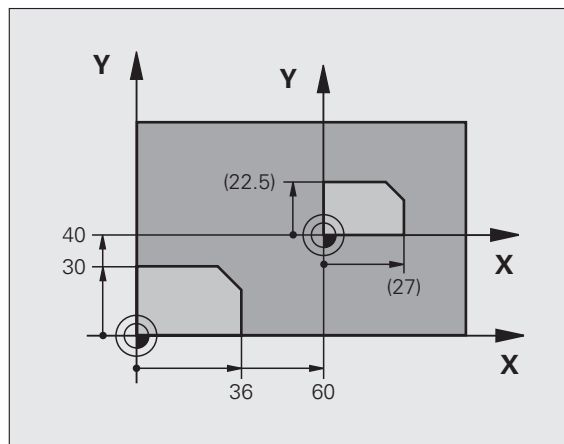
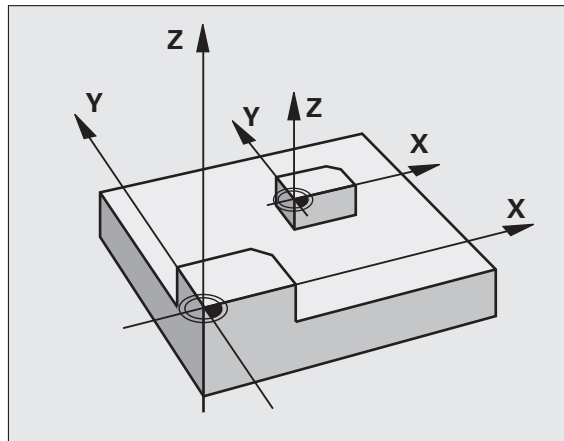
Před zvětšením, resp. zmenšením, je nutné přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA s koeficientem 1.



Parametry cyklu



- **Koeficient?:** zadejte koeficient SCL (angl.: scaling – změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v „účinku“). Rozsah zadání 0,000000 až 99,999999

Příklad: NC-bloky

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```



11.8 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)

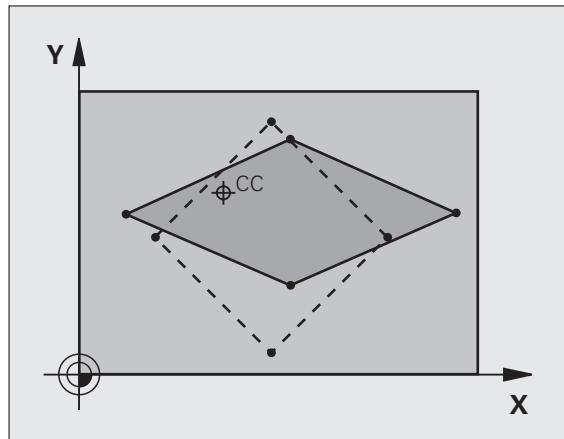
Účinek

Cyklem 26 můžete zohlednit osově koeficienty smrštění a přídavek.

KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA je účinný od své definice v programu. Je účinný rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA s koeficientem 1 pro odpovídající osu



Při programování dbejte na tyto body!



Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršťovat rozdílnými koeficienty.

Pro každou souřadnou osu můžete zadat vlastní osově specifický koeficient měřítka.

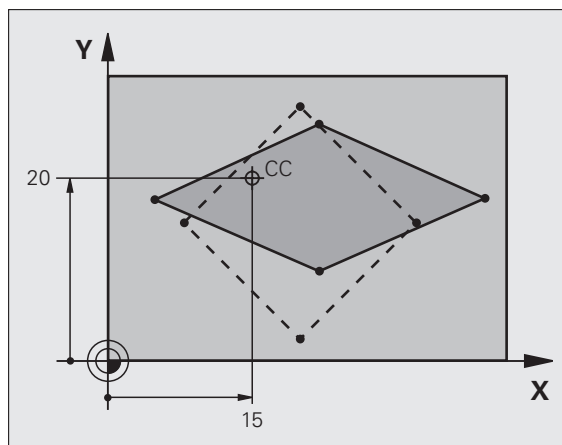
Navíc se dají naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty měřítka.

Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo na aktuálním nulovém bodu – jako u cyklu 11 KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA.

Parametry cyklu



- **Osa a koeficient změny měřítka:** zvolte souřadnou osu(y) softtlačítkem a zadejte koeficient(y) osově specifického natažení nebo smrštění. Rozsah zadání 0,000000 až 99,999999
- **Souřadnice středu:** střed osově specifického natažení nebo smrštění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999



Příklad: NC-bloky

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL 1



11.9 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, DIN/ISO: G80, Volitelný software 1)

Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění – rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlu naklonění. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímou zadat polohu nakloněných os
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného** souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle nakloněnou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.



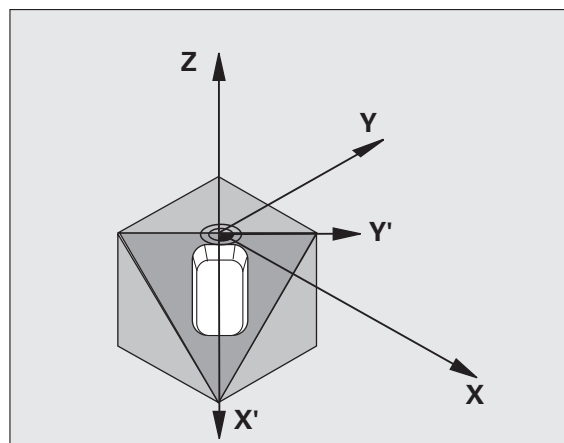
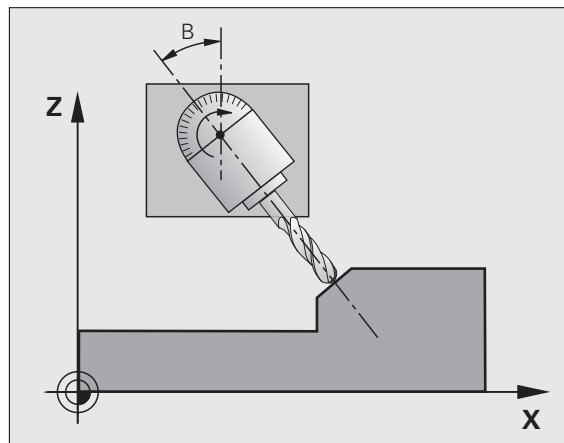
Uvědomte si, že poloha nakloněného souřadného systému a tím i pojezdové pohyby v nakloněném systému závisí na tom, jak nakloněnou rovinu popíšete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení nakloněných os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházejíc z nulové polohy os natočení – kratší cestu.

Pořadí natočení pro výpočet polohy roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v nakloněném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započíst korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.

Pokud jste v Ručním provozním režimu nastavili funkci **Naklonění za chodu programu** na **Aktivní** pak se přepíše hodnota úhlu v této nabídce hodnotou z cyklu 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ.



Při programování dbejte na tyto body!



Funkce k naklonění roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda v cyklu naprogramované úhly TNC interpretuje jako souřadnice rotačních os nebo jako matematické úhly šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Protože neprogramované hodnoty os natočení se vždy interpretují jako nezměněné hodnoty, měli byste vždy definovat všechny tři prostorové úhly, i když jeden či více mají hodnotu 0.

Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Použijete-li cyklus 19 při aktivní M120, tak TNC zruší korekci rádiu a tím automaticky také funkci M120.

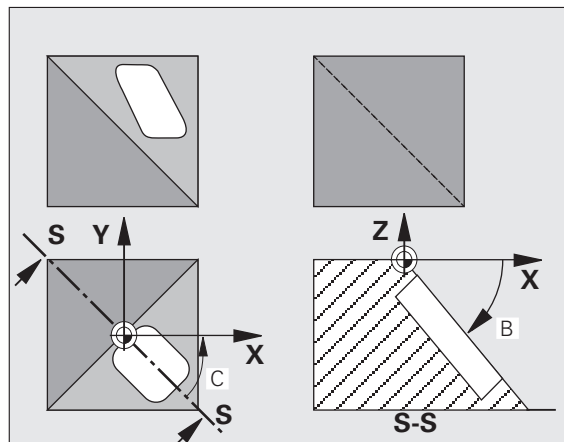
Parametry cyklu



- **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softtlačítek. Rozsah zadání -360,000 až 360,000

Pokud TNC polohuje osy natočení automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- **Posuv? F=**: pojezdová rychlost osy natočení při automatickém polohování. Rozsah zadání 0 až 99 999,999
- **Bezpečná vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápěcí hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnou vzdálenost. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



Zrušení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny osy natočení zadejte úhel 0 °. Potom ještě jednou nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrďte dialogovou otázku stiskem klávesy NO ENT. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování os natočení



Výrobce stroje určí, zda cyklus 19 automaticky napolohuje osu (osy) natočení, nebo zda musíte osy natočení sami polohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Ručně polohovat osy natočení

Pokud cyklus 19 nepolohuje osy natočení automaticky, musíte je polohovat samostatným L-blokem za definicí cyklu.



Pracujete-li s úhly os, můžete jejich hodnoty definovat přímo v bloku L. Pracujete-li s prostorovým úhlem, tak používejte Q-parametr popsany v cyklu 19 Q120 (hodnota osy A), Q121 (hodnota osy B) a Q122 (hodnota osy C).

Příklady NC-bloků:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ	Definování prostorového úhlu pro výpočet korekce
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	Polohujte osy natočení s hodnotami, které vypočítal cyklus 19
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivování korekce osy vřetena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivování korekce v rovině obrábění



Při ručním polohování vždy zásadně používejte pozice os natočení uložené v Q-parametrech Q120 až Q122!

Vyhnete se funkcím, jako M94 (redukce úhlu), aby při vícenásobném vyvolání nedocházelo k neshodám mezi aktuálními a cílovými pozicemi os natočení.



Automatické polohování os natočení

Pokud cyklus 19 polohuje osy natočení automaticky, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnou vzdálenost a posuv, kterým se osy naklopení polohují.
- Používejte pouze přednastavené nástroje (musí být definovaná celá délka nástroje).
- Při procesu naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcího stolu).

Příklady NC-bloků:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ	Definování úhlu pro výpočet korekce
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	Dodatečné definování posuvu a vzdálenosti
14 L Z+80 R0 FMAX	Aktivování korekce osy vřetena
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivování korekce v rovině obrábění



Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (CÍL a AKT) a indikace nulového bodu v přídatném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu 19 k naklopenému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem 19.

Monitorování pracovního prostoru

TNC kontroluje v naklopeném souřadném systému koncové spínače pouze těch os, jimiž se pojíždí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídatné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému.

Rovněž polohování přímkovými bloky, jež se vztahují k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92), lze provádět při naklopené rovině obrábění. Omezení:

- polohování se provádí bez délkové korekce
- polohování se provádí bez korekce geometrie stroje
- korekce rádiusu nástroje není dovolena

Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic

Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklopení roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu 19 můžete provést posunutí nulového bodu: pak posunete „pevný souřadný systém stroje“.

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu 19, pak posouváte „naklopený souřadný systém“.

Důležité: Při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

1. Aktivace posunutí nulového bodu
2. Aktivace naklopení roviny obrábění
3. Aktivace natočení

...

Obrábění obrobku

...

1. Zrušení natočení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu

Automatické měření v naklopeném systému

Měřicími cykly TNC můžete proměřovat obrobky v naklopeném systému. Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).



Hlavní body pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- ▶ Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje
- ▶ Vyvolání nástroje
- ▶ Vyjedťte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ Příp. napolohujte osu(osy) natočení blokem L na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru)
- ▶ Případně aktivujte posunutí nulového bodu
- ▶ Definujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte úhlové hodnoty rotačních os
- ▶ Popojedťte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- ▶ Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění
- ▶ Příp. nadefinujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus 19 nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo
- ▶ Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte pro všechny osy natočení 0 °
- ▶ Dezaktivujte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; znovu nadefinujte cyklus 19, potvrďte dialogovou otázku stisknutím klávesy NO ENT
- ▶ Případně zrušte posunutí nulového bodu
- ▶ Příp. napolohujte osy natočení do polohy 0 °

2 Upnutí obrobku

3 Přípravy v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním

Napolohujte osu(y) natočení k nastavení vztažného bodu na příslušnou úhlovou hodnotu. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.

4 Přípravy v provozním režimu

Ruční provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění softtlačítkem 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční provoz; u neřízených os zadejte do nabídky úhlové hodnoty os natočení

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou osy(os) natočení, jinak TNC vypočte vztažný bod chybně.

5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému
- Řízeně 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2)
- Automaticky 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 3)

6 Spuštění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule

7 Provozní režim Ruční provoz

Nastavte funkci "Naklopení roviny obrábění" softtlačítkem 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny osy natočení zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0 °.

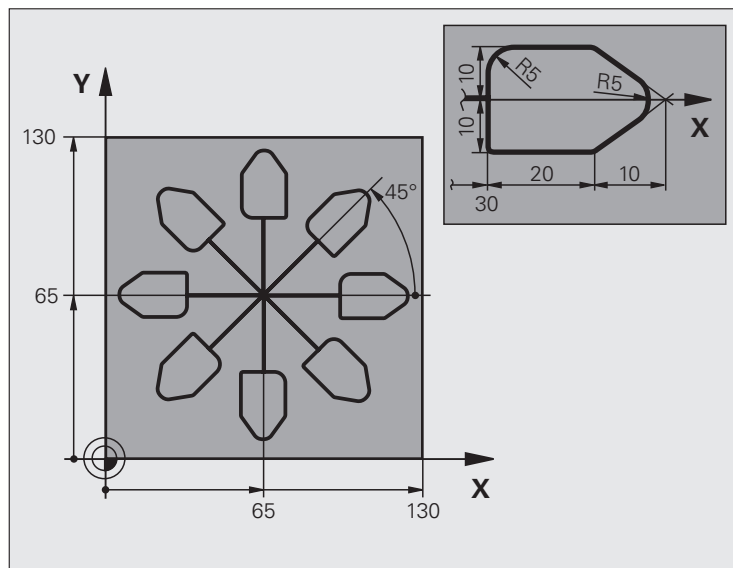


11.10Příklady programů

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
10 LBL 10	Nastavení návěstí pro opakování části programu
11 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Natočení o 45 ° přírůstkově
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
15 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	Zrušení posunutí nulového bodu

18 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 LBL 1	Podprogram 1
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM KOUMR MM	





12

Cykly: Speciální funkce



12.1 Základy

Přehled

TNC nabízí pro speciální aplikace tyto čtyři cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
9 ČASOVÁ PRODLEVA		Strana 291
12 VYVOLÁNÍ PROGRAMU		Strana 292
13 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA		Strana 294
32 TOLERANCE		Strana 295

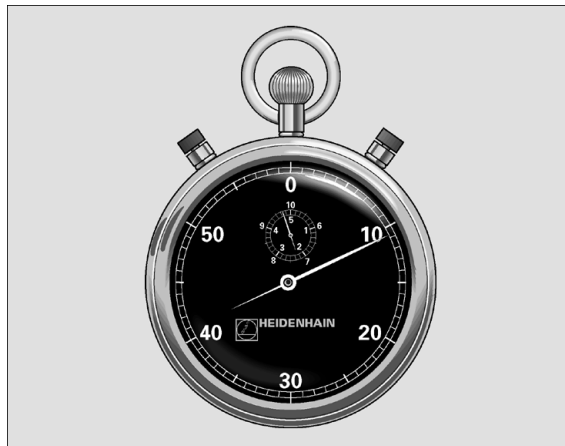


12.2 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9, DIN/ISO: G04)

Funkce

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.



Příklad: NC-bloky

89 CYCL DEF 9.0 ČASOVÁ PRODLEVA

90 CYCL DEF 9.1 ČASOVÁ PRODLEVA 1,5

Parametry cyklu

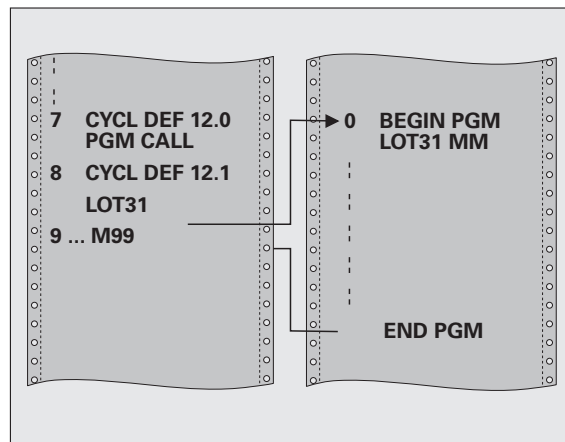


- **Časová prodleva v sekundách:** Zadejte časovou prodlevu v sekundách. Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s

12.3 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12, DIN/ISO: G39)

Funkce cyklu

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.



Při programování dbejte na tyto body!



Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Pokud zadáte jen název programu, pak musí být jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři, jako volající program.

Jestliže se program deklarovaný jako cyklus nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu k souboru, např. **TNC:\KLAR35\FK1\50.H**.

Chcete-li deklarovat DIN/ISO-program jako cyklus, pak zadejte za názvem programu typ souboru **.I**.

Při vyvolání programu cyklem 12 působí Q-parametry zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

Parametry cyklu

12
PGM
CALL

- **Název programu:** název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází. Lze zadat maximálně 254 znaků.

Definovaný program lze vyvolat s těmito funkcemi:

- **CYCL CALL** (jednotlivý blok) nebo
- **CYCL CALL POS** (jednotlivý blok) nebo
- **M99** (po blocích) nebo
- **M89** (provede se po každém polohovacím bloku)

Příklad: Deklarování programu 50 jako cyklu a jeho vyvolání s M99

```
55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
```

```
56 CYCL DEF  
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
```

```
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```



12.4 ORIENTOVÁNÍ VŘETENA (cyklus 13, DIN/ISO: G36)

Funkce cyklu



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

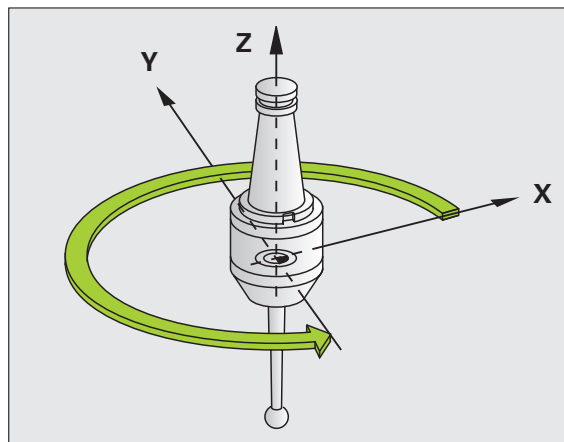
TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientování vřetena je například zapotřebí:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

Naprogramujete-li M19, resp. M20 aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napoložuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



Příklad: NC-bloky

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 ÚHEL 180

Při programování dbejte na tyto body!



V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených obráběcích cyklů znovu.

Parametry cyklu



- **Úhel orientace:** zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose pracovní roviny. Rozsah zadání: 0,0000 ° až 360,0000 °

12.5 TOLERANCE (cyklus 32, DIN/ISO: G62)

Funkce cyklu



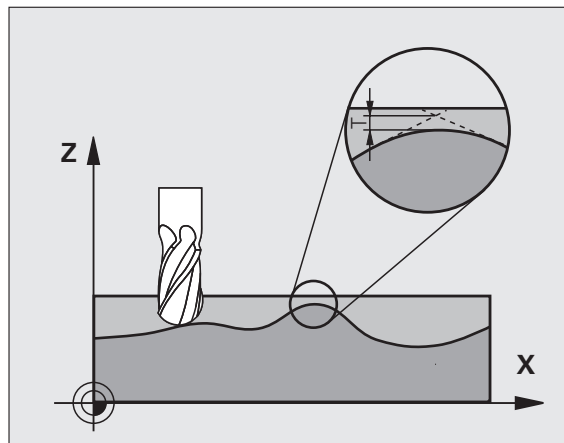
Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Zadáním údajů v cyklu 32 můžete ovlivnit výsledek HSC-obrábění z hlediska přesnosti, kvality povrchu a rychlosti, pokud byl TNC upraven podle vlastností daného stroje.

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule a šetří mechaniku stroje. Navíc tolerance definovaná v cyklu působí i při pojezdu po obloucích.

Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání“ s nejvyšší možnou rychlostí. **I když TNC nepojíždí redukovanou rychlostí, tak je vámi definovaná tolerance v zásadě vždy dodržena.** Čím větší toleranci definujete, tím rychleji může TNC pojíždět.

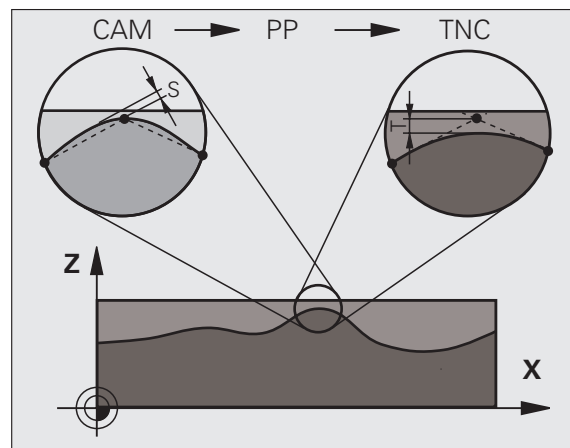
Vyhlazováním obrysu vzniká odchylka. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem 32 můžete změnit předvolenou hodnotu tolerance a zvolit jiné nastavení filtru za předpokladu, že výrobce vašeho stroje využívá této možnosti nastavení.



Vlivy při definici geometrie v systému CAM

Nejdůležitějším faktorem při externí přípravě NC-programu je chyba tečny S , definovatelná v systému CAM. Pomocí chyby tečny se definuje maximální vzdálenost bodů NC-programu definovaného pomocí postprocesoru (PC). Je-li chyba tečny rovná či menší než tolerance T zvolená v cyklu 32, tak TNC může body obrysu vyhladit, pokud není speciálním nastavením stroje omezen naprogramovaný posuv.

Optimálního vyhlazení obrysu dosáhnete volbou hodnoty tolerance v cyklu 32 mezi 1,1- a 2násobkem chyby tečny CAM.



Při programování dbejte na tyto body!



Při velmi malých hodnotách tolerance již stroj nemůže obrys zpracovávat bez cukání. Cukání není způsobeno nízkým výpočetním výkonem TNC, ale tím, že TNC najíždí přechody obrysů téměř přesně, takže musí drasticky snižovat pojezdovou rychlost.

Cyklus 32 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

TNC vynuluje cyklus 32 pokud:

- cyklus 32 znovu definujete a otázku dialogu na **Hodnotu tolerance** potvrdíte klávesou NO ENT;
- klávesou PGM MGT zvolíte nový program.

Když jste vynulovali cyklus 32, aktivuje TNC toleranci předvolenou pomocí strojních parametrů.

Zadanou hodnotu tolerance T interpretuje TNC v MM-programu jako měrovou jednotku mm a v Inch-programu jako měrovou jednotku palec.

Pokud zavedete program s cyklem 32, který obsahuje jako parametr cyklu pouze **Hodnotu tolerance** T, doplní TNC oba zbývající parametry hodnotou 0.

Při rostoucí zadané toleranci se zpravidla zmenšuje při kruhovém pohybu průměr kruhu. Je-li na vašem stroji aktivní filtr HSC (popř. se dotažte u výrobce stroje), tak může být kruh i větší.

Je-li cyklus 32 aktivní, zobrazí TNC v přídavné indikaci stavu kartu parametrů CYC definovaných v cyklu 32.



Parametry cyklu



- ▶ **Hodnota tolerance T:** přípustná odchylka obrysu v mm (případně v palcích u palcových programů). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **REŽIM HSC, dokončování=0, hrubování=1:** aktivování filtru:
 - Hodnota zadání 0:
Frézovat s vyšší obrysovou přesností. TNC používá pro dokončování nastavení filtru definované výrobcem vašeho stroje.
 - Hodnota zadání 1:
Frézování s vyšším posuvem. TNC používá pro hrubování nastavení filtru definované výrobcem vašeho stroje. TNC pracuje s optimálním vyhlazením bodů obrysu, což vede ke zkrácení doby obrábění.
- ▶ **Tolerance pro osy natočení TA:** přípustná odchylka polohy os natočení ve stupních při aktivní M128. TNC redukuje dráhový posuv vždy tak, aby při pohybu ve více osách se ta nejpomalejší osa projížděla jejím maximálním posuvem. Zpravidla jsou osy natočení podstatně pomalejší než lineární osy. Zadáním větší tolerance (například 10 °), můžete podstatně zkrátit čas obrábění u víceosých obráběcích programů, protože TNC pak nemusí vždy pojíždět osou natočení na předvolené cílové polohy. Obrys se zadáním tolerance os natočení nenaruší. Změní se pouze poloha osy natočení, vztažená k povrchu obrobku. Rozsah zadání 0 až 179,9999



Parametry **REŽIM HSC** a **TA** jsou k dispozici pouze tehdy, když máte na vašem stroji aktivní volitelný software 2 (obrábění HSC).

Příklad: NC-bloky

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 REŽIM HSC:1 TA5





13

Práce s cykly dotykové sondy



13.1 Všeobecně k cyklům dotykové sondy



Řízení TNC musí být k používání 3D-dotykových sond připraveno výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji.



Pokud provádíte měření během chodu programu, pak musíte zajistit možnost používání dat nástrojů (délka, rádius) buď z kalibrovaných dat nebo z posledního bloku **TOOL-CALL** (výběr pomocí MP7411).

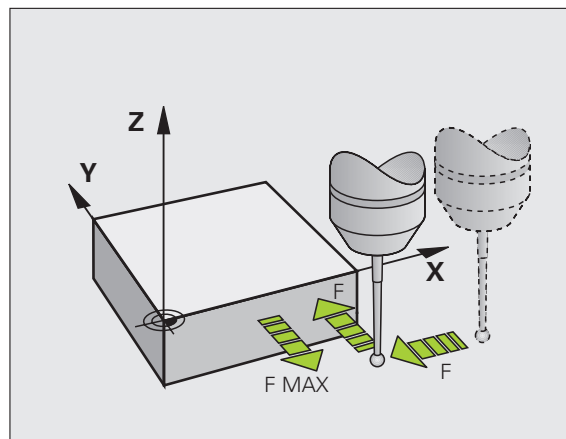
Princip funkce

Během zpracování cyklů dotykové sondy v TNC přijíždí 3D-dotyková sonda k součásti paralelně s osou (i při aktivním základním natočení a při naklopené rovině obrábění). Výrobce stroje definuje dotykový posuv ve strojním parametru (viz „Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy“ dále v této kapitole).

Když se dotykový hrot dotkne obrobku,

- vyšle 3D-dotyková sonda signál do TNC: souřadnice polohy dotyku se uloží
- 3D-dotyková sonda se zastaví a
- odjede rychloposuvem zpět do výchozí polohy operace snímání.

Pokud během stanovené dráhy nedojde k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC příslušné chybové hlášení (dráha: MP6130).



Cykly dotykové sondy v režimech Ručně a Ruční kolečko

TNC poskytuje v ručním provozním režimu a v režimu ručního kolečka cykly dotykové sondy, jimiž můžete:

- kalibrovat dotykovou sondu;
- kompenzovat šikmou polohu obrobku;
- nastavovat vztažné body.

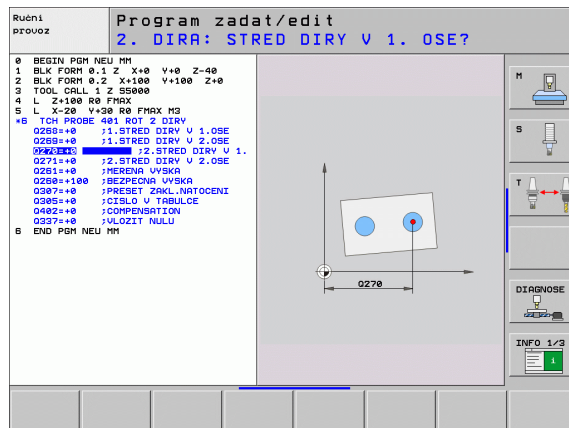
Cykly dotykové sondy pro automatický provozní režim

Kromě cyklů dotykové sondy, které používáte v ručním provozním režimu a v režimu ručního kolečka, poskytuje TNC řadu cyklů pro nejrůznější použití během automatického provozu:

- pro kalibraci spínací dotykové sondy (kapitola 3);
- pro kompenzaci šikmé polohy obrobku (kapitola 3);
- pro nastavení vztažných bodů (kapitola 3);
- pro automatickou kontrolu obrobku (kapitola 3);
- pro automatické proměření nástroje (kapitola 4).

Cykly dotykové sondy programujete v režimu Program zadat/editovat pomocí klávesy TOUCH PROBE. Používejte cykly dotykové sondy s čísly přes 400, stejně tak jako novější obráběcí cykly a Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, které TNC potřebuje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: například Q260 je vždy bezpečná výška, Q261 je vždy výška měření, atd.

Aby se programování zjednodušilo, ukazuje TNC během definice cyklu pomocný obrázek. Na pomocném obrázku je parametr, který musíte zadat, prosvětlený (viz obrázek vpravo).



Definování cyklu dotykové sondy v provozním režimu Zadat/editovat



- Lišta softtlačítek ukazuje všechny dostupné funkce dotykové sondy, rozdělené do skupin
- Zvolte skupinu snímacího cyklu, například nastavení vztažného bodu. Cykly pro automatické proměřování nástrojů jsou dostupné pouze tehdy, je-li váš stroj na ně připraven.
- Zvolte cyklus, například nastavení vztažného bodu do středu kapsy. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením.
- Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT.
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.

Skupina měřicích cyklů	Softtlačítko	Strana
Cykly pro automatické zjišťování a kompenzaci šikmé polohy obrobku		Strana 308
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu		Strana 330
Cykly pro automatickou kontrolu obrobku		Strana 384
Kalibrační cykly, speciální cykly		Strana 434
Cykly pro automatické proměřování kinematiky		Strana 448
Cykly pro automatické proměřování nástrojů (povolí je výrobce stroje)		Strana 478

Pélida: NC-bloky

5 TCH PROBE 410 VZTB OBDÉLNÍK UVNITŘ
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q323=60 ;DÉLKA 1. STRANY
Q324=20 ;DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=10 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD



13.2 Než začnete pracovat s cykly dotykové sondy!

Aby bylo možno pokrýt co největší rozsah měřicích úkolů, máte k dispozici nastavení pomocí strojních parametrů, která definují základní chování všech cyklů dotykové sondy:

Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku: MP6130

Pokud nedojde během dráhy stanovené v MP6130 k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC příslušné chybové hlášení.

Bezpečná vzdálenost k bodu dotyku: MP6140

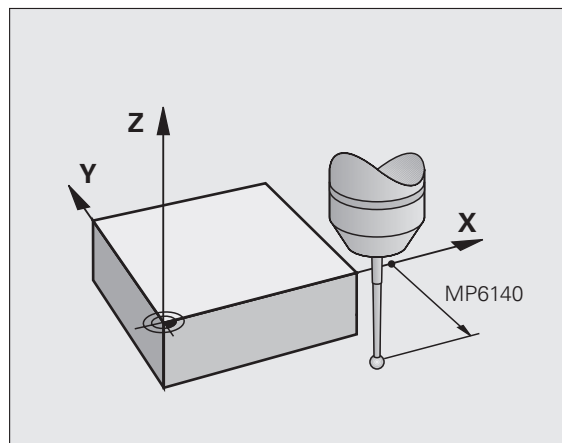
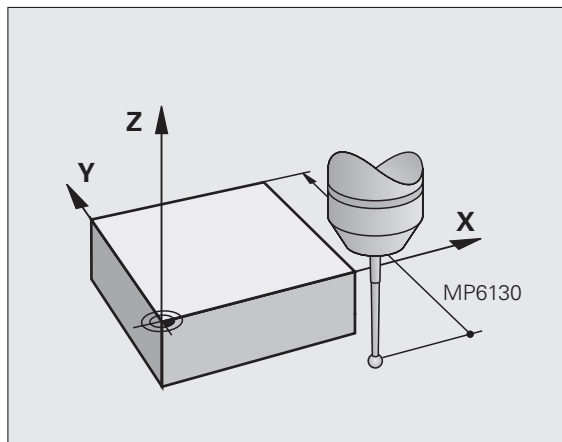
V MP6140 definujete, jak daleko má TNC předpolohovat dotykovou sondu od definovaného či cyklem vypočítaného bodu dotyku. Čím menší tuto hodnotu zadáte, tím přesněji musíte definovat dotykovou polohu. V mnoha cyklech dotykové sondy můžete dodatečně definovat bezpečnou vzdálenost, která se přičítá ke strojnímu parametru 6140.

Orientování infračervené dotykové sondy do naprogramovaného směru dotyku: MP6165

Aby se zvýšila přesnost měření, můžete pomocí MP 6165=1 dosáhnout, že se infračervená dotyková sonda orientuje před každým snímáním ve směru naprogramovaného směru snímání. Dotykový hrot se tak vždy vychýlí ve stejném směru.



Pokud MP6165 změníte, tak musíte dotykovou sondu znovu kalibrovat, protože se změní chování při vychýlení.



Zohlednění základního natočení v ručním provozu: MP6166

Ke zvýšení přesnosti měření při snímání jednotlivých pozic i při seřizování můžete pomocí nastavení parametru MP 6166 =1 dosáhnout, že TNC bere během snímání ohled na základní natočení, takže např. najíždí na obrobek šikmo.



Funkce šikmého snímání není v ručním provozu aktivní pro tyto funkce:

- kalibrace délky
- kalibrace radiusu
- zjištění základního natočení

Vícenásobné měření: MP6170

Aby se zvýšila spolehlivost měření, může TNC každou snímací operaci opakovat až třikrát za sebou. Pokud se naměřené hodnoty polohy od sebe příliš odlišují, vydá TNC chybové hlášení (mezí hodnotu nastavíte v MP6171). Pomocí vícenásobného měření můžete zjistit případné náhodné chyby měření, jež vznikají například znečištěním.

Leží-li hodnoty v pásmu spolehlivosti, uloží TNC střední hodnotu ze zjištěných poloh.

Pásmo spolehlivosti pro vícenásobné měření: MP6171

Když provádíte vícenásobné měření, stanovíte v MP6171 hodnotu, o kterou se mohou naměřené hodnoty od sebe odlišovat. Překročí-li rozdíl mezi naměřenými hodnotami hodnotu stanovenou v MP6171, vydá TNC chybové hlášení.

Spínací dotyková sonda, posuv při snímání: MP6120

V MP6120 stanovíte posuv, jímž má TNC obrobek snímat.

Spínací dotyková sonda, posuv pro polohovací pohyby: MP6150

V MP6150 stanovíte posuv, jímž TNC dotykovou sondu předpolohuje, případně jímž ji polohuje mezi měřicími body.

Spínací dotyková sonda, rychloposuv pro polohování: MP6151

V MP6151 definujete, zda má TNC polohovat dotykovou sondu posuvem definovaným v MP6150 nebo strojním rychloposuvem.

- Hodnota zadání = 0: polohovat posuvem z MP6150
- Hodnota zadání = 1: polohovat rychloposuvem

KinematicsOpt, hranice tolerance pro režim Optimalizovat: MP6600

V **MP6600** stanovíte mez tolerance, za níž má TNC v režimu Optimalizovat vydat upozornění, pokud leží zjištěné hodnoty kinematiky za touto mezní hodnotou. Přednastavení: 0.05. Čím je stroj větší, tím volte větší hodnoty.

- Rozsah zadání: 0,001 až 0,999

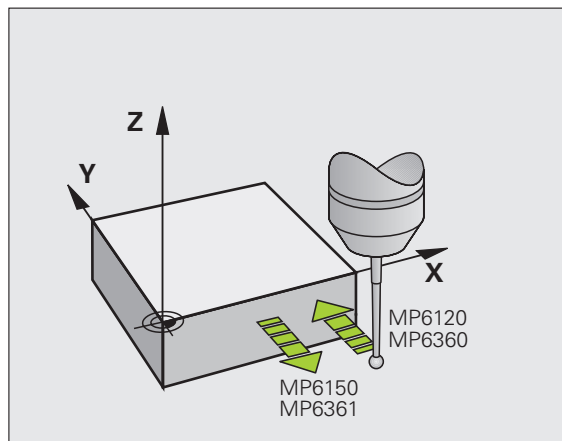
KinematicsOpt, povolená odchylka rádiusu kalibrační kuličky: MP6601

V **MP6601** stanovíte maximální povolenou odchylku rádiusu kalibrační kuličky (automaticky naměřenou cyklem) od zadaného parametru cyklu.

- Rozsah zadání: 0,01 až 0,1

TNC vypočítá rádius kalibrační kuličky v každém měřicím bodu dvakrát ve všech 5 snímacích bodech. Je-li rádius větší než $Q407 + MP6601$, tak se vydá chybové hlášení, protože se předpokládá zašpinění.

Je-li rádius zjištěný od TNC menší než $5 * (Q407 - MP6601)$, tak TNC vydá chybové hlášení také.



Zpracování cyklů dotykové sondy

Všechny cykly dotykové sondy jsou DEF-aktivní. TNC tedy zpracovává cyklus automaticky, jakmile při provádění programu TNC zpracuje definici cyklu.



Dbejte aby na počátku cyklu se aktivovala korekční data (délka, radius) buďto z kalibrovaných dat nebo z posledního bloku TOOL-CALL (výběr přes MP7411, viz Příručka pro uživatele iTNC530, „Obecné uživatelské parametry“).

Cykly dotykové sondy 408 až 419 můžete zpracovávat i při aktivovaném základním natočení. Jestliže však po měřicím cyklu pracujete s cyklem 7 Přesun nulového bodu z tabulky nulových bodů, dbejte na to, aby se úhel základního natočení již neměnil.

Cykly dotykové sondy s číslem větším než 400 předpokládají dotykovou sondu podle této polohovací logiky:

- Je-li aktuální souřadnice jižního pólu dotykového hrotu menší, než je bezpečná výška (definovaná v cyklu), vytáhne TNC nejdříve dotykovou sondu v její ose zpět na bezpečnou výšku a pak ji napolohuje v rovině obrábění k prvnímu bodu dotyku.
- Je-li aktuální souřadnice jižního pólu dotykového hrotu větší, než je souřadnice bezpečné výšky, napolohuje TNC dotykovou sondu nejdříve v rovině obrábění do prvního snímaného bodu a poté v ose dotykové sondy přímo na měřenou výšku



14

**Cykly dotkových sond:
Automatické zjištění
šikmé polohy obrobku**



14.1 Základy

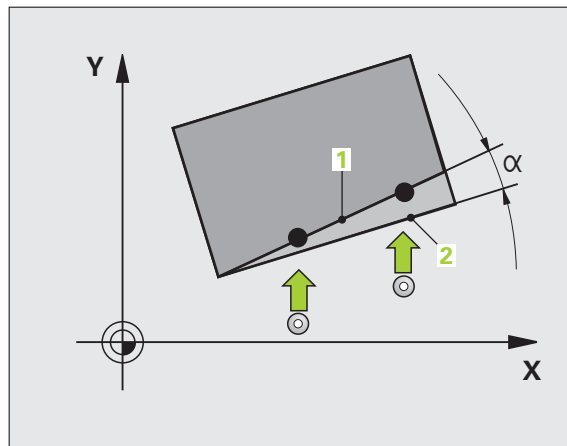
Přehled

TNC poskytuje pět cyklů, jimiž můžete zjistit šikmou polohu obrobku a kompenzovat ji. Navíc můžete cyklem 404 základní natočení zrušit:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
400 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 310
401 ROT 2 DÍRY Automatické zjištění pomocí dvou děr, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 313
402 ROT 2 ČEPY Automatické zjištění pomocí dvou čepů, kompenzace pomocí funkce "Základní natočení"		Strana 316
403 ROT PŘES ROTAČNÍ OSU Automatické zjištění pomocí dvou bodů, kompenzace pomocí natočení otočného stolu		Strana 319
405 ROT PŘES OSU C Automatické vyrovnaní úhlového přesazení mezi středem díry a kladnou osou Y, kompenzace natočením otočného stolu		Strana 323
404 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ Nastavení libovolného základního natočení		Strana 322

Společné vlastnosti cyklů dotykové sondy pro zjišťování šikmé polohy obrobku

U cyklů 400, 401 a 402 můžete pomocí parametru Q307 **Předvolba základního natočení** definovat, zda se má výsledek měření korigovat o známý úhel α (viz obrázek vpravo). Tím můžete sejmut základní natočení na libovolné přímce **1** obrobku a vytvořit vztah k vlastnímu nulovému směru **2**.

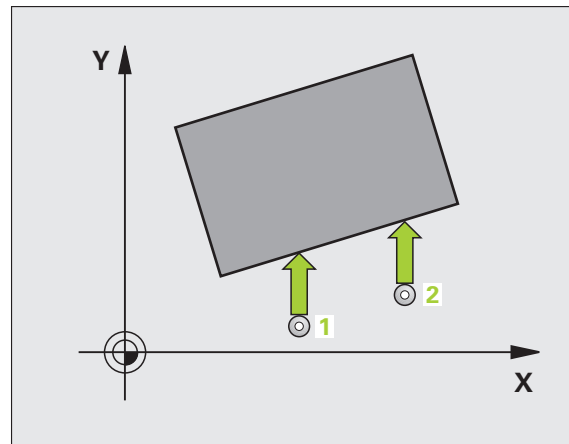


14.2 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ (cyklus 400, DIN/ISO: G400)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 400 zjišťuje šikmou polohu obrobku změřením dvou bodů, které musí ležet na přímce. Funkcí "Základní natočení" TNC naměřenou hodnotu vykompenzuje.

- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) k naprogramovanému snímanému bodu **1**. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360)
- 3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede druhé snímání
- 4 TNC napoložuje dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a provede zjištěné základní natočení



Při programování dbejte na tyto body!

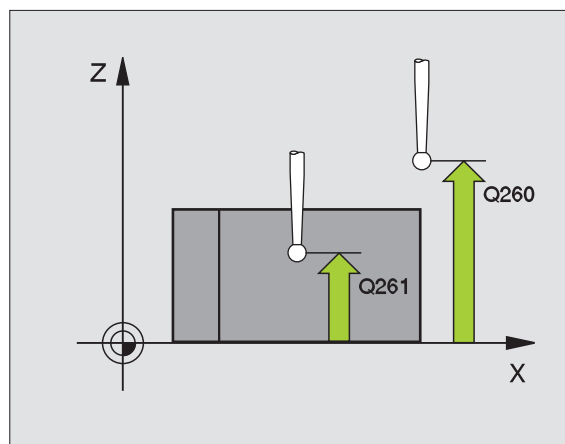


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.

400

- [illegible]



- **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
Alternativně **PREDEF**
- **Předvolba základního natočení Q307** (absolutně): nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztahné přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztahné přímky. Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- **Číslo Preset v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce Preset, do něhož má TNC uložit zjištěné základní natočení. Při zadání Q305=0 uloží TNC zjištěné základní natočení do nabídky ROT v ručním provozním režimu. Rozsah zadání 0 až 2999

Pélida: NC-bloky

5 TCH PROBE 400 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ	
Q263=+10 ;1. BOD 1. OSY	
Q264=+3,5;1. BOD 2. OSY	
Q265=+25 ;2. BOD 1. OSY	
Q266=+2 ;2. BOD 2. OSY	
Q272=2 ;OSA MĚŘENÍ	
Q267=+1 ;SMĚR POJEZDU	
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q307=0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ	
Q305=0 ;Č. V TABULCE	

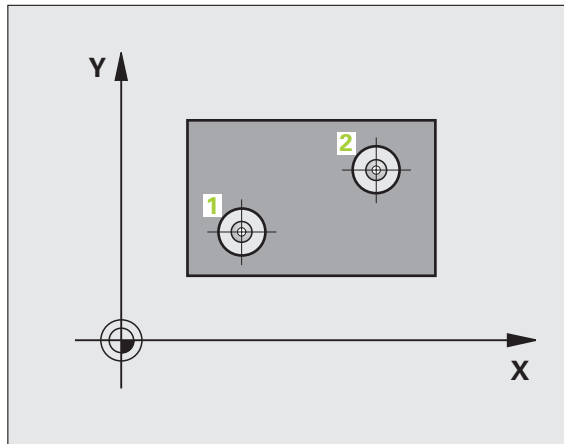


14.3 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou děr (cyklus 401, DIN/ISO: G401)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 401 zjistí středy dvou děr. TNC pak vypočítá úhel mezi hlavní osou obráběcí roviny a spojnici středů děr. Funkcí "Základní natočení" TNC vypočítanou hodnotu kompenzuje. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) do zadaného středu první díry **1**
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry
- 3 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry **2**
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
- 5 Nakonec přejede TNC dotykovou sondou zpět do bezpečné výšky a provede zjištěné základní natočení



Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.

Tento cyklus dotykové sondy není povolen při aktivní funkci "Naklopení roviny obrábění".

Přejete-li si kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu, tak TNC použije automaticky tyto osy natočení:

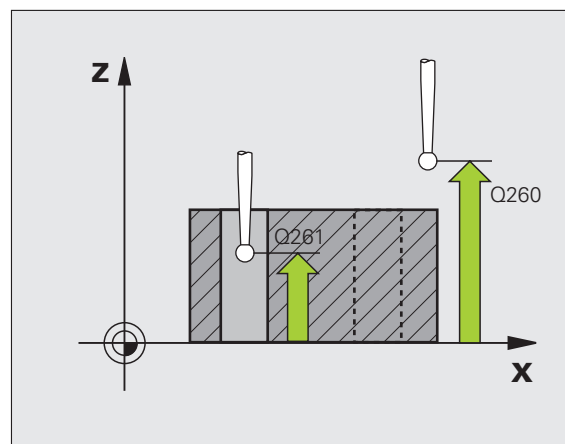
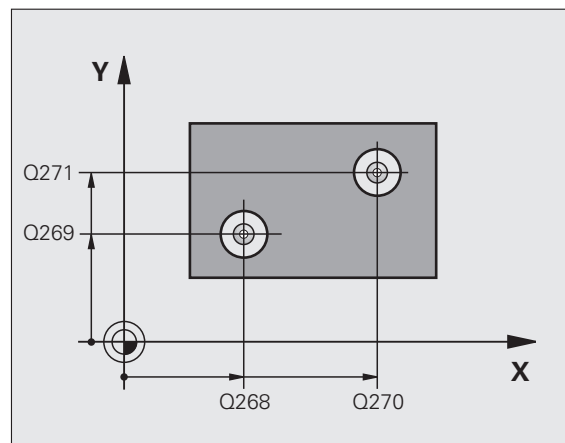
- C při ose nástroje Z
- B při ose nástroje Y
- A při ose nástroje X



Parametry cyklu



- ▶ **1. díra: střed 1. osy Q268 (absolutně):** střed první díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. díra: střed 2. osy Q269 (absolutně):** střed první díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. díra: střed 1. osy Q270 (absolutně):** střed druhé díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. díra: střed 2. osy Q271 (absolutně):** střed druhé díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Předvolba základního natočení Q307 (absolutně):** nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztažné přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztažné přímky. Rozsah zadání -360,000 až 360,000



- **Číslo Preset v tabulce** Q305: zadejte číslo v tabulce Preset, do něhož má TNC uložit zjištěné základní natočení. Při zadání Q305=0 uloží TNC zjištěné základní natočení do nabídky ROT v ručním provozním režimu. Parametr nemá žádný účinek, pokud se má šikmá poloha kompenzovat natočením otočeného stolu (**Q402 = 1**). V tomto případě se šikmá poloha neuloží jako úhlová hodnota. Rozsah zadání 0 až 2999
- **Základní natočení / Vyrovnání** Q402: určení, zda TNC má zjištěnou šikmou polohu nastavit jako základní natočení nebo ji vyrovnat natočením otočného stolu:
0: nastavit základní natočení
1: provést natočení otočného stolu
 Zvolíte-li natočení otočného stolu, tak TNC neuloží zjištěnou šikmou polohu, i když jste v parametru **Q305** definovali řádku tabulky.
- **Nastavení nuly po vyrovnání** Q337: stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na "0":
0: indikaci osy natočení po vyrovnání nenastavovat na "0"
1: indikaci osy natočení po vyrovnání nastavit na "0"
 TNC nastaví indikaci na "0" pouze tehdy, pokud jste definovali **Q402 = 1**.

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 401 ROT 2 DÍRY
Q268=-37 ;1. STŘED 1. OSY
Q269=+12 ;1. STŘED 2. OSY
Q270=+75 ;2. STŘED 1. OSY
Q271=+20 ;2. STŘED 2. OSY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q307=0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ
Q305=0 ;Č. V TABULCE
Q402=0 ;VYROVNAT
Q337=0 ;NASTAVIT NULU

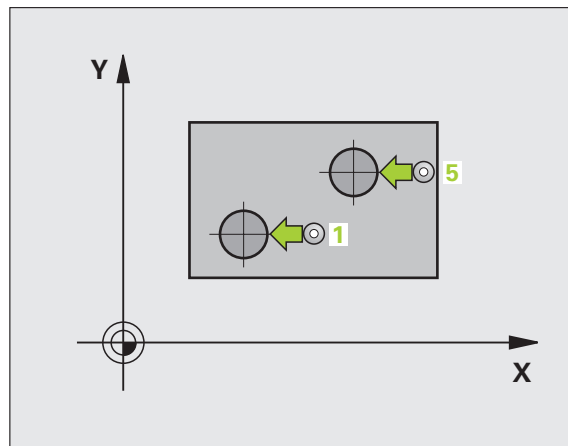


14.4 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ pomocí dvou čepů (cyklus 402, DIN/ISO: G402)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 402 zjistí středy dvou čepů. Potom TNC vypočítá úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a spojnicí středů čepů. Funkcí "Základní natočení" TNC kompenzuje vypočítanou hodnotu. Případně můžete zjištěnou šikmou polohu kompenzovat také natočením otočného stolu.

- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na strani 306) do bodu snímání **1** prvního čepu
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané **výšky měření 1** a sejmutím čtyř bodů zjistí střed prvního čepu. Mezi body snímání, které jsou vzájemně přesazeny o 90 °, pojíždí dotyková sonda kruhovým obloukem
- 3 Potom odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napoložuje se do bodu snímání **5** druhého čepu
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané **výšky měření 2** a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhého čepu
- 5 Nakonec přejede TNC dotykovou sondou zpět do bezpečné výšky a provede zjištěné základní natočení



Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Na počátku cyklu TNC resetuje aktivní základní natočení.

Tento cyklus dotykové sondy není povolen při aktivní funkci "Naklopení roviny obrábění".

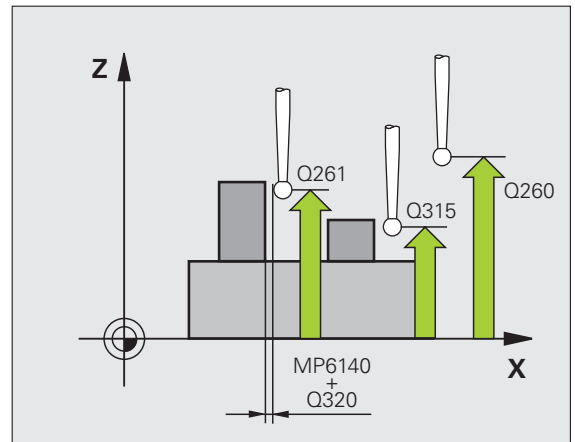
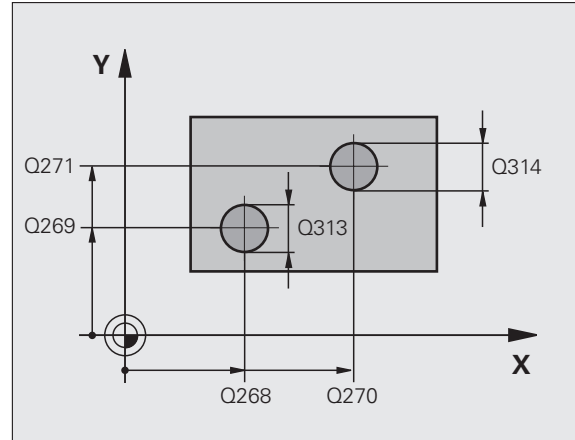
Přejete-li si kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu, tak TNC použije automaticky tyto osy natočení:

- C při ose nástroje Z
- B při ose nástroje Y
- A při ose nástroje X

Parametry cyklu



- ▶ **1. čep: střed 1. osy** (absolutně): střed prvního čepu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. čep: střed 2. osy Q269** (absolutně): střed prvního čepu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr čepu 1 Q313**: přibližný průměr 1. čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření čepu 1 v ose dotykové sondy Q261** (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v ose dotykové sondy, v níž se má měření čepu 1 provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. čep: střed 1. osy Q270** (absolutně): střed druhého čepu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. čep: střed 2. osy Q271** (absolutně): střed druhého čepu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Průměr čepu 2 Q314**: přibližný průměr 2. čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření čepu 2 v ose dotykové sondy Q315** (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v ose dotykové sondy, v níž se má měření čepu 2 provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320** (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Předvolba základního natočení Q307 (absolutně):**
nemá-li se měřená šikmá poloha vztahovat k hlavní ose, nýbrž k libovolné přímce, pak zadejte úhel této vztahné přímky. TNC pak určí pro základní natočení rozdíl z naměřené hodnoty a úhlu vztahné přímky.
Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Číslo Preset v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce Preset, do něhož má TNC uložit zjištěné základní natočení. Při zadání Q305=0 uloží TNC zjištěné základní natočení do nabídky ROT v ručním provozním režimu. Parametr nemá žádný účinek, pokud se má šikmá poloha kompenzovat natočením otočeného stolu (**Q402 = 1**). V tomto případě se šikmá poloha neuloží jako úhlová hodnota. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Základní natočení / Vyrovnání Q402:** určení, zda TNC má zjištěnou šikmou polohu nastavit jako základní natočení nebo ji vyrovnat natočením otočného stolu:
0: nastavit základní natočení
1: provést natočení otočného stolu
Zvolíte-li natočení otočného stolu, tak TNC neuloží zjištěnou šikmou polohu, i když jste v parametru **Q305** definovali řádku tabulky.
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnání Q337:** stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na "0":
0: indikaci osy natočení po vyrovnání nenastavovat na "0"
1: indikaci osy natočení po vyrovnání nastavit na "0"
TNC nastaví indikaci na "0" pouze tehdy, pokud jste definovali **Q402 = 1**.

Pélida: NC-bloky

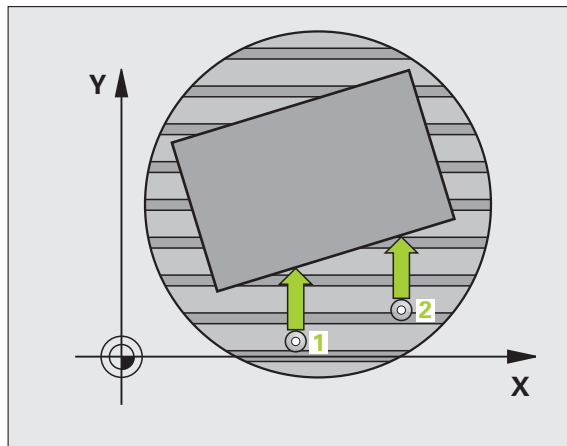
5 TCH PROBE 402 ROT 2 ČEPY	
Q268=-37	;1. STŘED 1. OSY
Q269=+12	;1. STŘED 2. OSY
Q313=60	;PRUMĚR ČEPU 1
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ 1
Q270=+75	;2. STŘED 1. OSY
Q271=+20	;2. STŘED 2. OSY
Q314=60	;PRUMĚR ČEPU 2
Q315=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ 2
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q307=0	;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ
Q305=0	;Č. V TABULCE
Q402=0	;VYROVNAT
Q337=0	;NASTAVIT NULU

14.5 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ – kompenzace osou natočení (cyklus 403, DIN/ISO: G403)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 403 zjišťuje šikmou polohu obrobku změřením dvou bodů, které musí ležet na přímce. Zjištěnou šikmou polohu obrobku TNC kompenzuje natočením osy A, B nebo C. Obrobek přitom může být upnutý na otočném stole libovolně.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) k naprogramovanému snímanému bodu **1**. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360)
- 3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a napolohuje v cyklu definovanou rotační osu o zjištěnou hodnotu. Volitelně můžete dát po vyrovnání nastavit indikaci na 0



Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

Cyklus 403 můžete nyní používat také při aktivní funkci „Naklopení roviny obrábění“. Dbejte na dostatečnou **bezpečnou výšku**, aby při následujícím polohování osy natočení nemohlo dojít ke kolizi!

TNC již neprovádí žádnou kontrolu smyslu s ohledem na pozice snímání a osu vyrovnání. Tím mohou příp. vzniknout vyrovnávací pohyby, které jsou přesazené o 180 °.



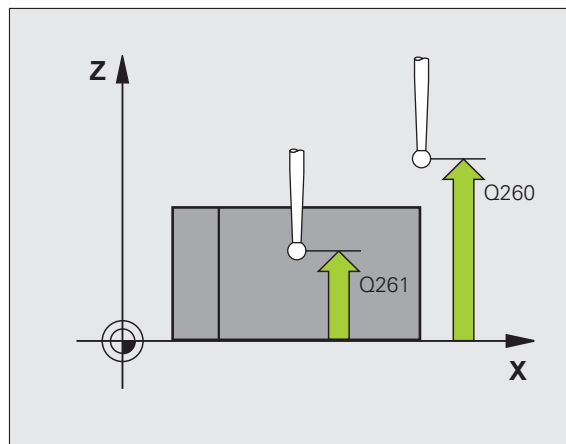
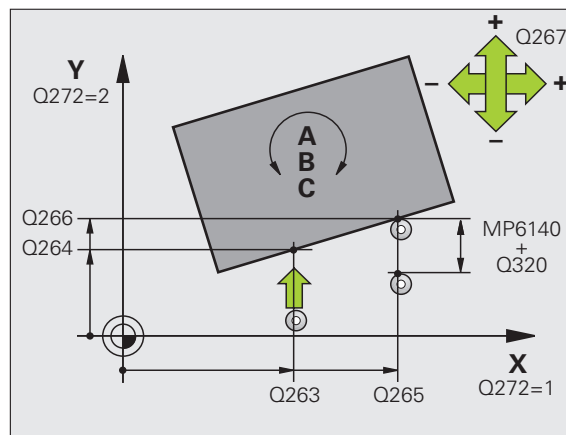
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

TNC ukládá zjištěný úhel také do parametru **Q150**.

Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření Q272:** osa v níž se mají měření provádět:
 - 1: hlavní osa = osa měření
 - 2: vedlejší osa = osa měření
 - 3: osa dotykové sondy = osa měření
- ▶ **Směr pojezdu 1 Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
 - 1: záporný směr příjezdu
 - +1: kladný směr příjezdu
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301**: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
- ▶ **Osa pro kompenzační pohyb Q312**: definuje, v které ose natáčení má TNC kompenzovat změřenou šikmou polohu:
4: kompenzovat šikmou polohu v ose natočení A
5: kompenzovat šikmou polohu v ose natočení B
6: kompenzovat šikmou polohu v ose natočení C
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnaní Q337**: stanovení, zda má TNC nastavit indikaci vyrovnané osy natočení na "0":
0: indikaci osy natočení po vyrovnaní nenastavovat na "0"
1: indikaci osy natočení po vyrovnaní nastavit na "0"
- ▶ **Číslo v tabulce Q305**: zadejte číslo v tabulce Preset / tabulce nulových bodů, v níž má TNC natočenou osu vynulovat. Účinné jen tehdy, je-li nastaveno Q337 = 1. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303**: stanovení, zda se má zjištěné základní natočení uložit do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset:
0: zjištěné základní natočení zapsat jako posunutí nulového bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zjištěné základní natočení zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- ▶ **Vztažný úhel ?(0=hlavní osa) Q380**: úhel, na nějž má TNC vyrovnat nasnímanou přímku. Účinné pouze, je-li navolena osa natočení = C (Q312=6). Rozsah zadání -360,000 až 360,000

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 403 ROT V OSE C	
Q263=+0	;1. BOD 1. OSY
Q264=+0	;1. BOD 2. OSY
Q265=+20	;2. BOD 1. OSY
Q266=+30	;2. BOD 2. OSY
Q272=1	;OSA MĚŘENÍ
Q267=-1	;SMĚR POJEZDU
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0	;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q312=6	;OSA VYROVNÁNÍ
Q337=0	;NASTAVIT NULU
Q305=1	;Č. V TABULCE
Q303=+1	;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q380=+90	;VZTAŽNÝ ÚHEL



14.6 NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ (cyklus 404, DIN/ISO: G404)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 404 můžete během chodu programu automaticky nastavit libovolné základní natočení. Používání tohoto cyklu se doporučuje zejména tehdy, chcete-li dříve provedené základní natočení zrušit.

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 404 ZÁKLADNÍ NATOČENÍ

Q307=+0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ

Q305=1 ;Č. V TABULCE

Parametry cyklu



- ▶ **Přednastavení základního natočení:** hodnota úhlu, na kterou se má základní natočení nastavit. Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Číslo v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit definované základní natočení. Rozsah zadání 0 až 2999

14.7 Kompenzace šikmé polohy obrobku v ose C (cyklus 405, DIN/ISO: G405)

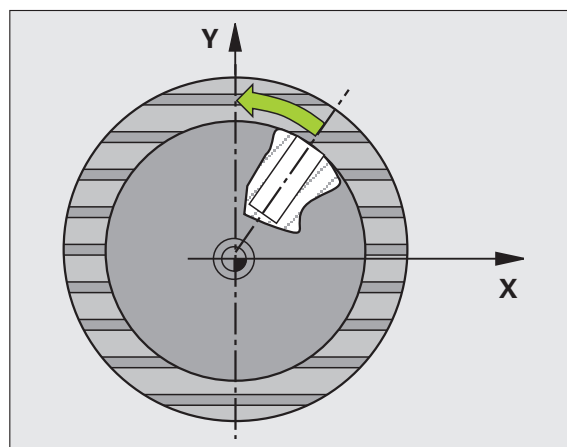
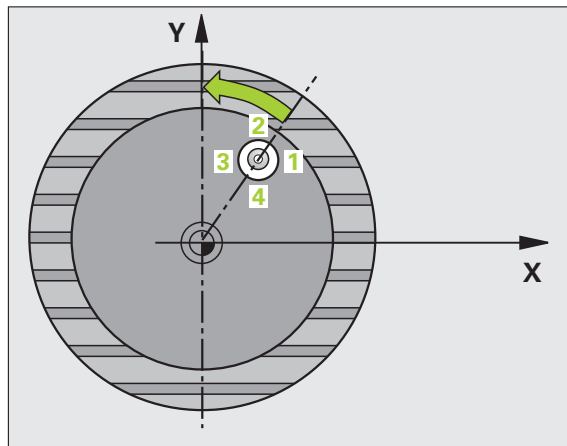
Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 405 zjistíte

- úhlové přesazení mezi kladnou osou Y aktivního souřadného systému a osou díry, nebo
- úhlové přesazení mezi cílovou polohou a aktuální polohou středu díry

Zjištěné úhlové přesazení kompenzuje TNC natočením osy C. Obrobek přitom může být upnutý na kulatém stole libovolně, avšak souřadnice Y díry musí být kladná. Měříte-li úhlové přesazení díry dotykovou sondou v ose Y (horizontální poloha díry), pak se možná bude muset měřicí cyklus provádět vícekrát, jelikož vlivem strategie měření vzniká nepřesnost asi 1% šikmé polohy.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC polohuje dotykovou sondu k snímanému bodu **3** a pak k snímanému bodu **4** a tam provede třetí, případně čtvrté snímání a přemístí dotykovou sondu do zjištěného středu díry.
- 5 Nakonec přemístí TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a vyrovná obrobek natočením otočného stolu. TNC přitom natáčí otočný stůl tak, že střed díry leží po kompenzaci – jak ve vertikální tak i v horizontální ose dotykové sondy – ve směru kladné osy Y nebo v cílové pozici středu díry. Naměřené úhlové přesazení je kromě toho ještě k dispozici v parametru Q150



Při programování dbejte na tyto body!**Pozor nebezpečí kolize!**

Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte cílový průměr kapsy (díry) spíše trochu **menší**.

Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

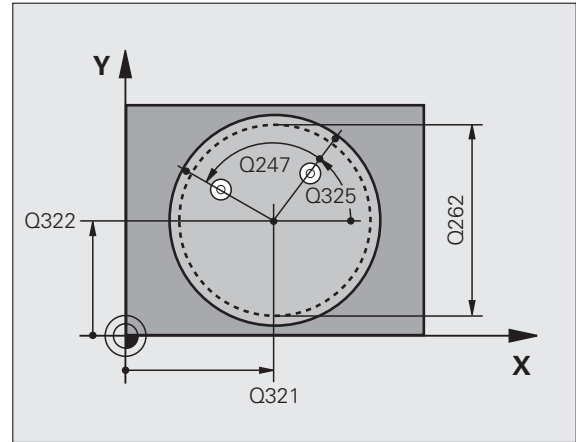
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC střed kružnice. Nejmenší zadatelná hodnota: 5°.

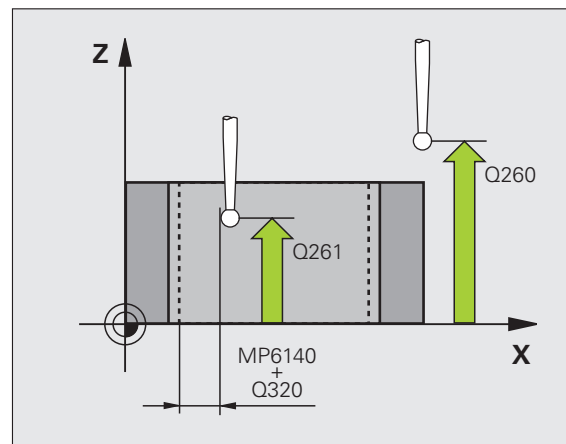
Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li $Q322 = 0$, vyrovná TNC střed díry do kladné osy Y; naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná TNC střed díry do cílové polohy (úhel vyplývající ze středu díry). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** přibližný průměr kruhové kapsy (díry). Zadejte hodnotu spíše trochu menší. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q325 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadání -360,000 až 360,000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- = ve směru hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90° . Rozsah zadání -120,000 až 120,000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body pojíždět v bezpečné výšce
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Nastavení nuly po vyrovnání Q337:** stanovení, zda má TNC zobrazení osy C nastavit na 0, nebo zda má zapsat úhlové přesazení do sloupce C tabulky nulových bodů:
0: nastavit zobrazení osy C na 0
>0: zapsat naměřenou úhlovou rozteč se správným znaménkem do tabulky nulových bodů. Číslo řádku = hodnota z Q337. Pokud je již v tabulce nulových bodů zaneseno posunutí C, přičte TNC změřené úhlové přesazení se správným znaménkem.



Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 405 ROT V OSE C

Q321=+50 ;STŘED 1. OSY

Q322=+50 ;STŘED 2. OSY

Q262=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q325=+0 ;ÚHEL STARTU

Q247=90 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ

Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ

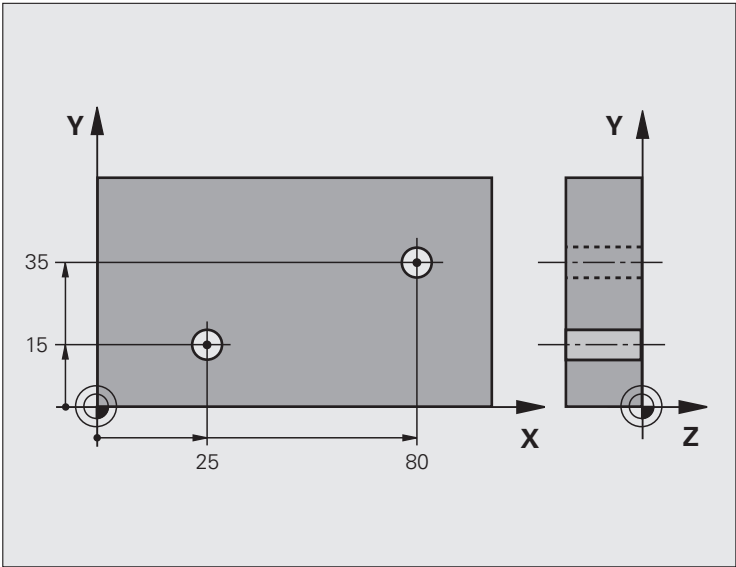
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY

Q337=0 ;NASTAVIT NULU

Příklad: Stanovení základního natočení pomocí dvou děr



0 BEGIN PGM CYC401 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	
2 TCH PROBE 401 ROT 2 DÍRY	
Q268=+25 ;1. STŘED 1. OSY	Střed 1. díry: souřadnice X
Q269=+15 ;1. STŘED 2. OSY	Střed 1. díry: souřadnice Y
Q270=+80 ;2. STŘED 1. OSY	Střed 2. díry: souřadnice X
Q271=+35 ;2. STŘED 2. OSY	Střed 2. díry: souřadnice Y
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q307=+0 ;PŘEDVOLBA ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ	Úhel vztažných přímk
Q402=1 ;VYROVNAT	Kompenzovat šikmou polohu natočením otočného stolu
Q337=1 ;NASTAVIT NULU	Po vyrovnaní vynulovat indikaci
3 CALL PGM 35K47	Vyvolání programu obrábění
4 END PGM CYC401 MM	





15

**Cykly dotykových sond:
Automatické zjištění
vztažných bodů**



15.1 Základy

Přehled

TNC poskytuje dvanáct cyklů, jimiž lze vztažné body automaticky zjistit a takto dále zpracovávat:

- Zjištěné hodnoty dosadit přímo jako indikovanou hodnotu
- Zjištěné hodnoty zapsat do tabulky Preset
- Zjištěné hodnoty zapsat do tabulky nulových bodů

Cyklus	Softtlačítko	Strana
408 VZTB STŘED DRÁŽKY Změření šířky drážky zevnitř, střed drážky nastavit jako vztažný bod		Strana 333
409 VZTB STŘED VÝSTUPKU Změření šířky výstupku zvenku, střed výstupku nastavit jako vztažný bod		Strana 337
410 VZTB OBDÉLNÍK ZE VNITŘ Změření délky a šířky obdélníku zevnitř, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod		Strana 340
411 VZTB OBDÉLNÍK Z VENKU Změření délky a šířky obdélníku zvenku, střed obdélníku nastavit jako vztažný bod		Strana 344
412 VZTB KRUH ZE VNITŘ Změření čtyř libovolných bodů kruhu zevnitř, nastavit střed kruhu jako vztažný bod		Strana 348
413 VZTB KRUH Z VENKU Změření čtyř libovolných bodů kruhu zvenku, nastavit střed kruhu jako vztažný bod		Strana 352
414 VZTB ROH Z VENKU Změření dvou přímk zvenku, průsečík přímk nastavit jako vztažný bod		Strana 356
415 VZTB ROH ZE VNITŘ Změření dvou přímk zevnitř, průsečík přímk nastavit jako vztažný bod		Strana 361
416 VZTB STŘED ROZT. KRUŽNICE (2. úroveň softtlačítek) Změření tří libovolných děr na roztečné kružnici s dírami, střed roztečné kružnice nastavit jako vztažný bod		Strana 365
417 VZTB OSA DS (2. úroveň softtlačítek) Změřit libovolnou polohu v ose dotykové sondy a nastavit ji jako vztažný bod		Strana 369



Cyklus	Softtlačítko	Strana
418 VZTB 4 DÍRY (2. úroveň softtlačítek) Změřit vždy 2 díry proti sobě, průsečík spojnic nastavit jako vztažný bod		Strana 371
419 VZTB JEDNOTLIVÁ OSA (2. úroveň softtlačítek) Změřit libovolnou polohu na volitelné ose a nastavit ji jako vztažný bod		Strana 375

Společné vlastnosti všech cyklů dotykové sondy pro nastavování vztažného bodu



Cykly dotykové sondy 408 až 419 můžete zpracovávat také při aktivním natočení (základní natočení nebo cyklus 10).

Vztažný bod a osa dotykové sondy

TNC umístí vztažný bod do roviny obrábění v závislosti na ose dotykové sondy, kterou jste definovali ve vašem programu měření:

Aktivní osa dotykové sondy	Nastavit vztažný bod do
Z nebo W	X a Y
Y nebo V	Z a X
X nebo U	Y a Z



Uložení vypočítaného vztažného bodu

U všech cyklů pro nastavování vztažných bodů můžete zadávanými parametry Q303 a Q305 stanovit, jak má TNC vypočítaný vztažný bod uložit:

- **Q305 = 0, Q303 = libovolná hodnota:**
TNC nastaví vypočítaný vztažný bod do indikace. Nový vztažný bod je okamžitě aktivní. Současně TNC uloží cyklem v indikaci nastavený vztažný bod také do řádky 0 tabulky Preset
- **Q305 je různé od 0, Q303 = -1**



Tato kombinace může vzniknout pouze tehdy, jestliže

- načtete programy s cykly 410 až 418, které byly vytvořeny na TNC 4xx
- načtete programy s cykly 410 až 418, které byly vytvořeny ve starší verzi softwaru iTNC 530
- jste nevědomky definovali při definici cyklu předání naměřených hodnot parametrem Q303

V těchto případech TNC vydá chybové hlášení, protože se změnila celá manipulace ve spojení s tabulkami nulových bodů vztaženými k REF, a vy musíte stanovit parametrem Q303 definované předání naměřených hodnot.

- **Q305 je různé od 0, Q303 = 0**
TNC zapíše vypočítaný vztažný bod do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku. Hodnota parametru Q305 určuje číslo nulového bodu. **Nulový bod aktivujte pomocí cyklu 7 v NC-programu**
- **Q305 je různé od 0, Q303 = 1**
TNC zapíše vypočítaný vztažný bod do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (souřadnice REF). Hodnota parametru Q305 určuje číslo Preset. **Preset aktivujte pomocí cyklu 247 v NC-programu**

Výsledky měření v Q-parametrech

Výsledky měření příslušných snímacích cyklů ukládá TNC do globálně účinných Q-parametrů Q150 až Q160. Tyto parametry můžete dále používat ve vašem programu. Věnujte prosím pozornost tabulce výsledkových parametrů, která je uvedena v každém popisu cyklu.

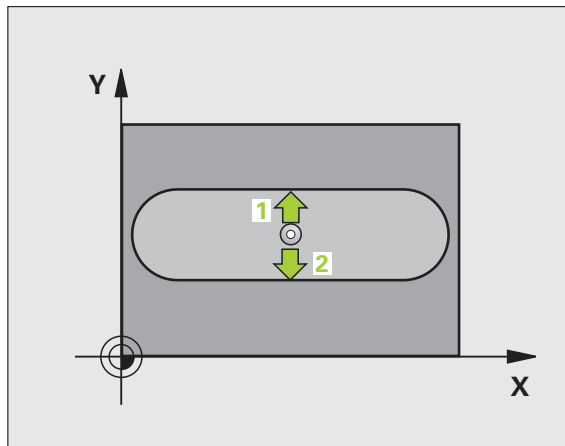
15.2 VZTAŽNÝ BOD STŘED DRÁŽKY (cyklus 408, DIN/ISO: G408, funkce FCL 3)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 408 zjistí střed drážky a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak dotyková sonda najede na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120, příp. MP6360)
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přímlce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
- 5 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q166	Skutečná hodnota měřené šířky drážky
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy



Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte šířku drážky spíše trochu **menší**.

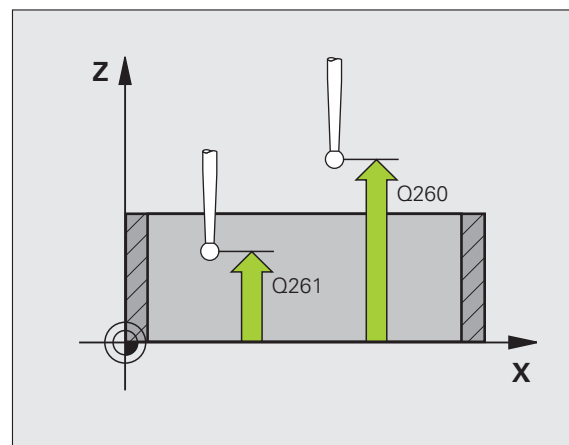
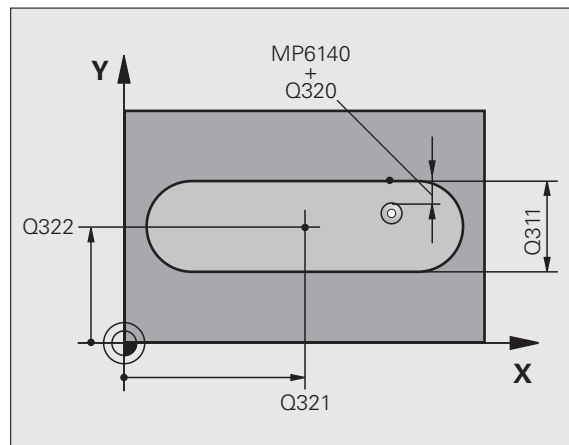
Pokud šířka drážky a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu drážky. Dotyková sonda pak mezi dvěma snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed drážky v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Šířka drážky Q311 (přírůstkově):** šířka drážky nezávisle na poloze v obráběcí rovině. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření (1=1.osa/2=2.osa)Q272:** osa v níž se mají měření provádět:
1: hlavní osa = osa měření
2: vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu drážky. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu drážky. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod Q405 (absolutně):** souřadnice v ose měření, na kterou má TNC umístit zjištěný střed drážky. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

Pélida: NC-bloky

5 TCH PROBE 408 VZTB STŘED DRÁŽKY	
Q321=+50 ;	STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;	STŘED 2. OSY
Q311=25 ;	ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q272=1 ;	OSA MĚŘENÍ
Q261=-5 ;	VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;	BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=10 ;	Č. V TABULCE
Q405=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;	PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;	SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;	1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;	2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;	3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;	VZTAŽNÝ BOD

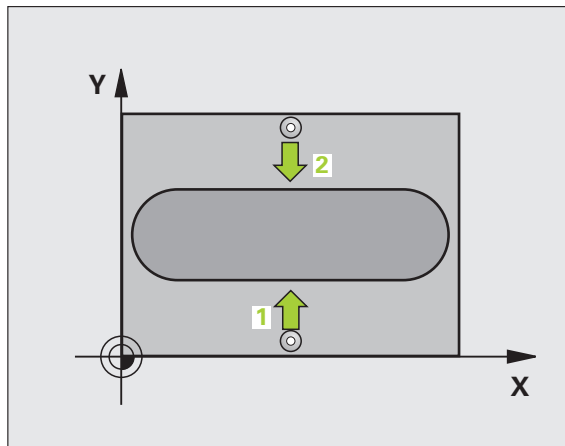


15.3 VZTAŽNÝ BOD STŘED VÝSTUPKU (cyklus 409, DIN/ISO: G409, funkce FCL 3)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 409 zjistí střed výstupku a nastaví jeho střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak dotyková sonda najede na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120, příp. MP6360)
- 3 Poté přejede dotyková sonda v bezpečné výšce k dalšímu bodu dotyku **2** a provede druhé snímání
- 4 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
- 5 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy



Číslo parametru	Význam
Q166	Aktuální hodnota změřené šířky výstupku
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy

Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

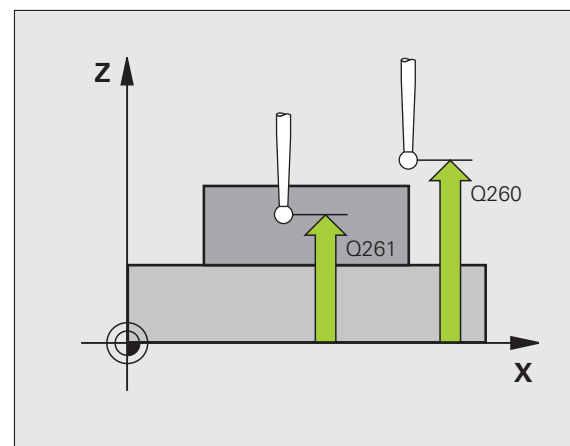
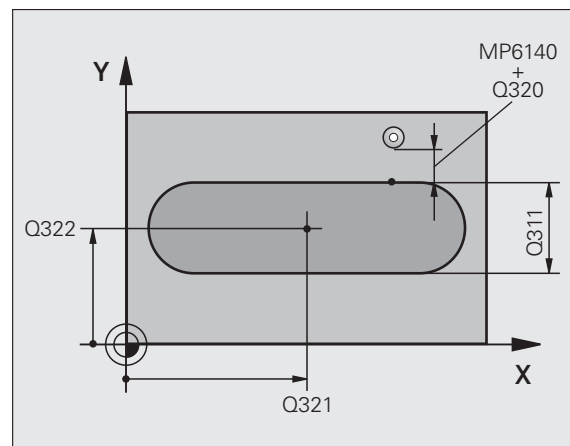
Abyste zabránili kolizi dotykové sondy a obrobku, zadejte šířku výstupku o trochu **větší**.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed výstupku v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed výstupku ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Šířka výstupku Q311 (inkrementálně):** šířka výstupku nezávisle na poloze v obráběcí rovině. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření (1=1.osa/2=2.osa) Q272:** osa v níž se mají měření provádět:
 1: hlavní osa = osa měření
 2: vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu výstupku. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu drážky. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod Q405 (absolutně):** souřadnice v ose měření, na kterou má TNC umístit zjištěný střed výstupku. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999



- **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)
- **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382** (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383** (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384** (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 409 VZTB STŘED VÝSTUPKU
Q321=+50 ;STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;STŘED 2. OSY
Q311=25 ;ŠÍŘKA VÝSTUPKU
Q272=1 ;OSA MĚŘENÍ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=10 ;Č. V TABULCE
Q405=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD



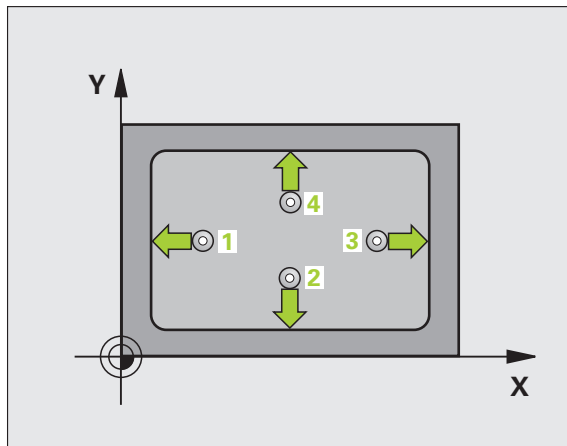
15.4 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZE VNITŘ (cyklus 410, DIN/ISO: G410)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 410 zjistí střed obdélníkové kapsy a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak dotyková sonda najede na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120, příp. MP6360)
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přímce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy a uloží aktuální hodnoty do následujících Q-parametrů

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose



Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte délky 1. a 2 strany kapsy spíše poněkud **menší**.

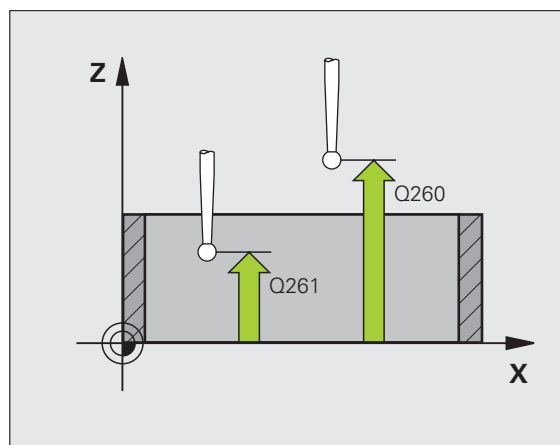
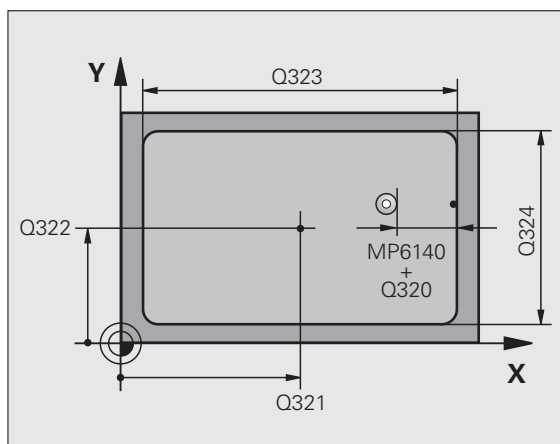
Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 1. strany Q323 (inkrementálně):** délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany Q324 (inkrementálně):** délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřícím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu kapsy. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu kapsy. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
-1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavovat
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
(absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 410 VZTB OBDÉLNÍK UVNITŘ	
Q321=+50 ;	STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;	STŘED 2. OSY
Q323=60 ;	DÉLKA 1. STRANY
Q324=20 ;	DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5 ;	VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;	BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=10 ;	Č. V TABULCE
Q331=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;	PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;	SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;	1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;	2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;	3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;	VZTAŽNÝ BOD



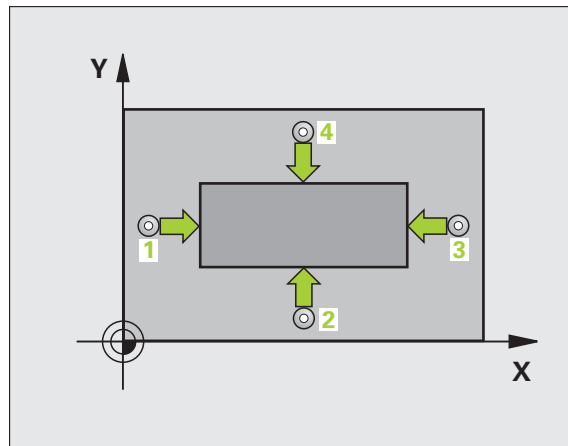
15.5 VZTAŽNÝ BOD OBDÉLNÍK ZVENKU (cyklus 411, DIN/ISO: G411)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 411 zjistí střed obdélníkového čepu a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360)
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přímkce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy a uloží aktuální hodnoty do následujících Q-parametrů

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose



Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

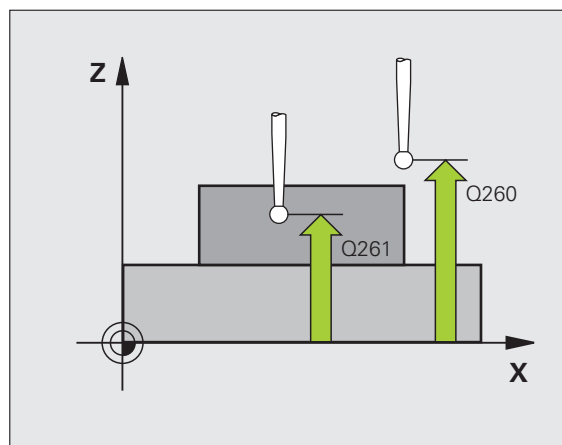
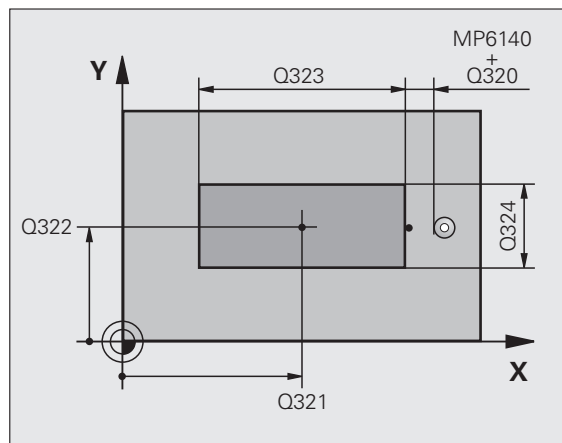
Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte délky 1. a 2. strany čepu spíše poněkud **větší**.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 1. strany Q323 (inkrementálně):** délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Délka 2. strany Q324 (inkrementálně):** délka čepu paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadat číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu čepu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu čepu. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
-1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
(absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 411 VZTB OBDÉLNÍK VNĚ	
Q321=+50 ;	STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;	STŘED 2. OSY
Q323=60 ;	DÉLKA 1. STRANY
Q324=20 ;	DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5 ;	VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;	BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=0 ;	Č. V TABULCE
Q331=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;	PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;	SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;	1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;	2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;	3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;	VZTAŽNÝ BOD



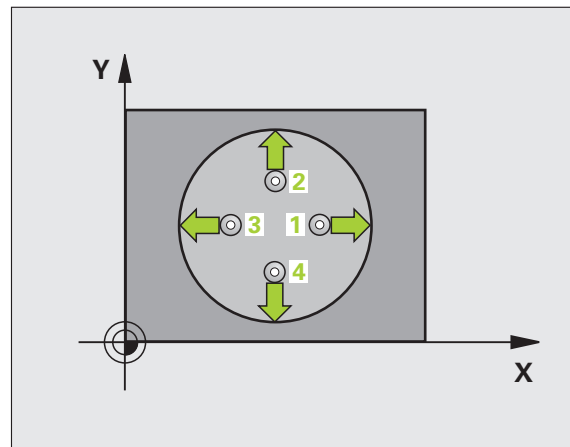
15.6 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZEVNITŘ (cyklus 412, DIN/ISO: G412)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 412 zjistí střed kruhové kapsy (díry) a nastaví její střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). TNC určuje směr snímání automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napoložuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru



Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem, zadávejte cílový průměr kapsy (díry) spíše trochu **menší**.

Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

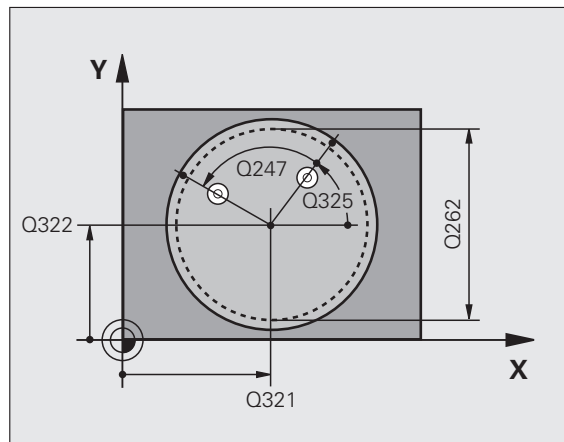
Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC vztažný bod. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

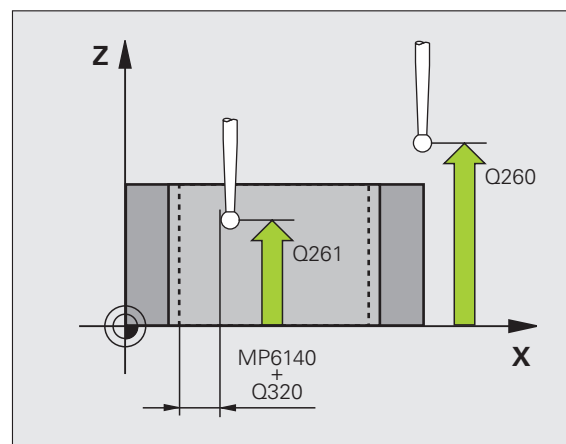
Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li Q322=0, vyrovná TNC střed díry do kladné osy Y, naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná TNC střed díry do cílové polohy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** přibližný průměr kruhové kapsy (díry). Zadejte hodnotu spíše trochu menší. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q325 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- = ve směru hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90°. Rozsah zadání -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu kapsy. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu kapsy. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed kapsy. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
-1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
(absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Počet bodů měření (4/3) Q423:** určení, zda má TNC odměřovat díry ve 4 nebo ve 3 bodech:
4: používat 4 body měření (standardní nastavení)
3: používat 3 body měření
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1 Q365:**
Určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):
0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 412 VZTB KRUH UVNITŘ	
Q321=+50 ;	STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;	STŘED 2. OSY
Q262=75 ;	CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q325=+0 ;	ÚHEL STARTU
Q247=+60 ;	ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;	VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;	BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=12 ;	Č. V TABULCE
Q331=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;	PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;	SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;	1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;	2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;	3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q423=4 ;	POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q365=1 ;	ZPŮSOB POJEZDU

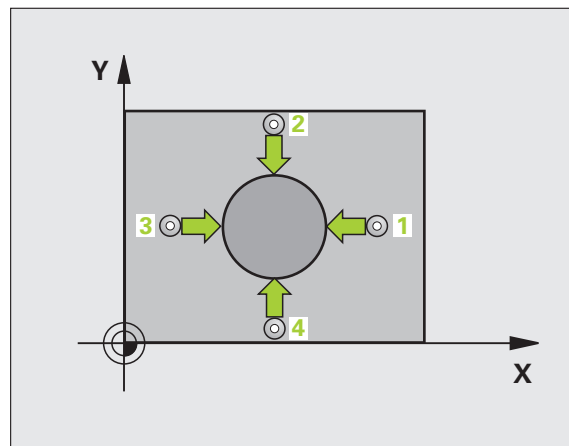


15.7 VZTAŽNÝ BOD KRUH ZVENKU (cyklus 413, DIN/ISO: G413)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 413 zjistí střed kruhového čepu a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napoložuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy



Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru

Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

Abyste se vyhnuli kolizi sondy a dílce, zadejte nejprve cílový průměr čepu trochu **větší**.

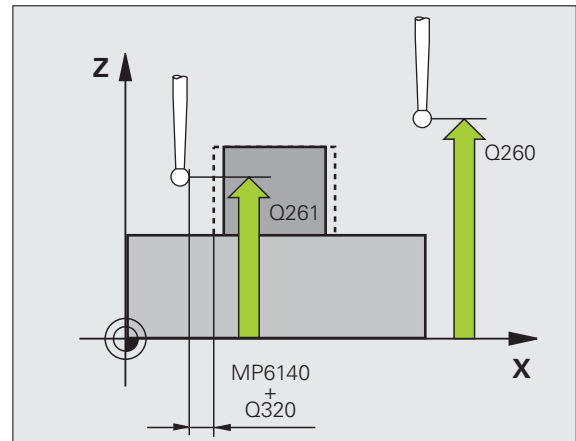
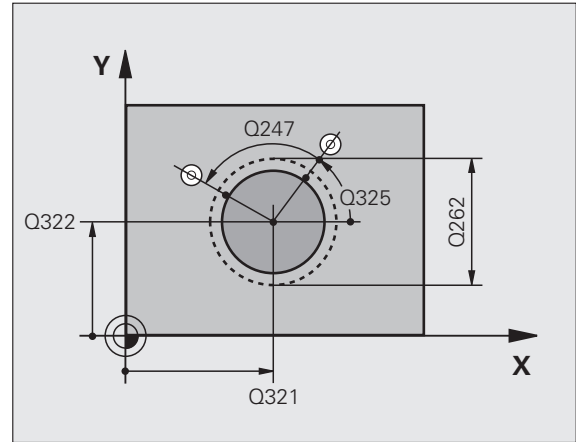
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Čím menší úhlovou rozteč Q247 naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC vztažný bod. Nejmenší hodnota zadání: 5°.

Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q321 (absolutně):** střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q322 (absolutně):** střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Naprogramujete-li Q322=0, vyrovná TNC střed díry do kladné osy Y, naprogramujete-li Q322 různé od 0, vyrovná TNC střed díry do cílové polohy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** přibližný průměr čepu. Zadejte hodnotu spíše trochu větší. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q325 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma body měření, znaménko úhlové rozteče definuje směr (- = ve směru hodinových ručiček), v němž dotyková sonda jede k dalšímu bodu měření. Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90 °. Rozsah zadání -120,0000 až 120,0000
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadat číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice středu čepu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu čepu. Rozsah zadání 0 až 2999



- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):**
souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):**
souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed čepu. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
 -1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
 1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0
- ▶ **Počet bodů měření (4/3) Q423:** určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
4: používat 4 body měření (standardní nastavení)
3: používat 3 body měření
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1 Q365:**
 Určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):
0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 413 VZTB KRUH VNĚ	
Q321=+50 ;	STŘED 1. OSY
Q322=+50 ;	STŘED 2. OSY
Q262=75 ;	CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q325=+0 ;	ÚHEL STARTU
Q247=+60 ;	ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;	VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;	BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;	BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;	POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q305=15 ;	Č. V TABULCE
Q331=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;	PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;	SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;	1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;	2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;	3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;	VZTAŽNÝ BOD
Q423=4 ;	POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q365=1 ;	ZPŮSOB POJEZDU



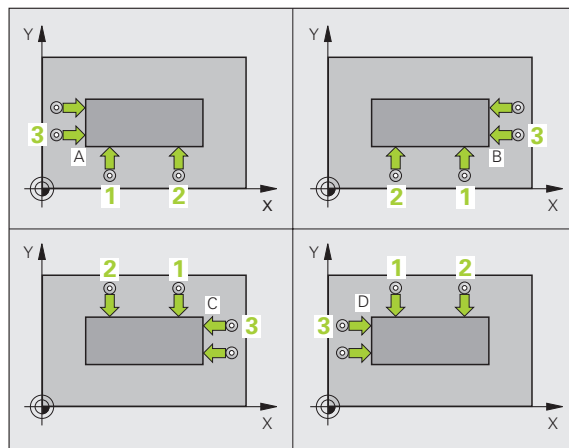
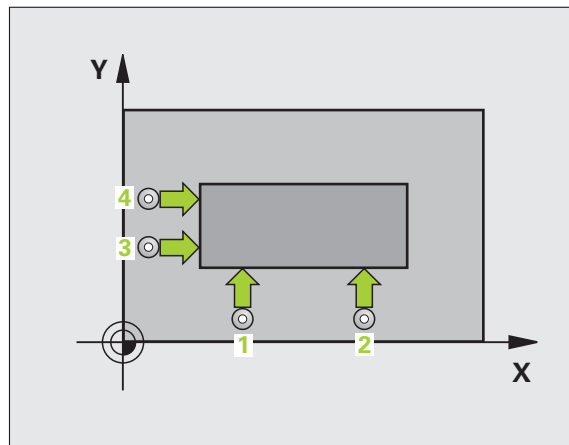
15.8 VZTAŽNÝ BOD ROH ZVENKU (cyklus 414, DIN/ISO: G414)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 414 zjistí průsečík dvou přímek a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) k prvnímu bodu snímání **1** (viz obrázek vpravo nahoře). TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). TNC určuje směr dotyku automaticky podle naprogramovaného 3. měřicího bodu.
- 3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332) a uloží souřadnice zjištěného rohu do následujících Q-parametrů
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota rohu na hlavní ose
Q152	Aktuální hodnota rohu na vedlejší ose



Při programování dbejte na tyto body!

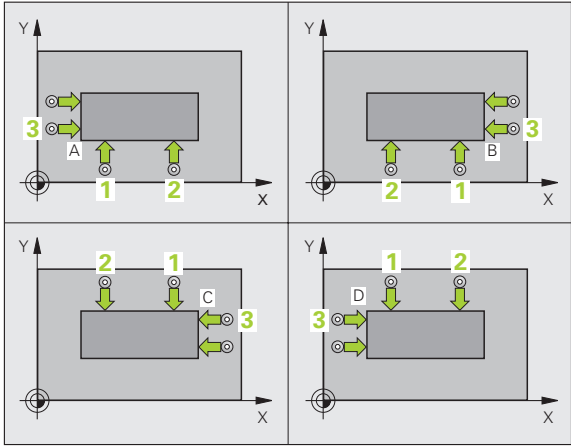


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

TNC měří první přímku vždy ve směru vedlejší osy roviny obrábění.

Umístěním měřicích bodů **1** a **3** stanovíte roh, do něhož TNC umístí vztažný bod (viz obrázek vpravo uprostřed a následující tabulku).

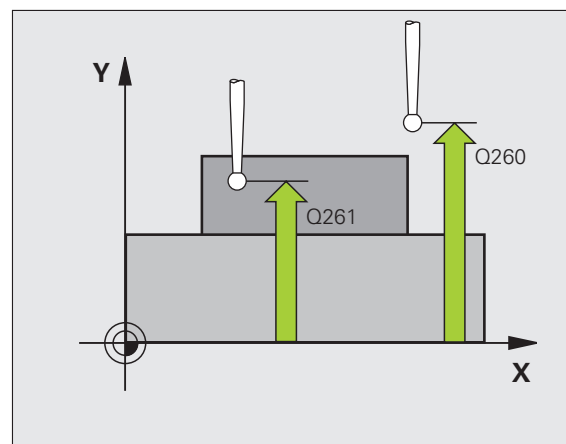
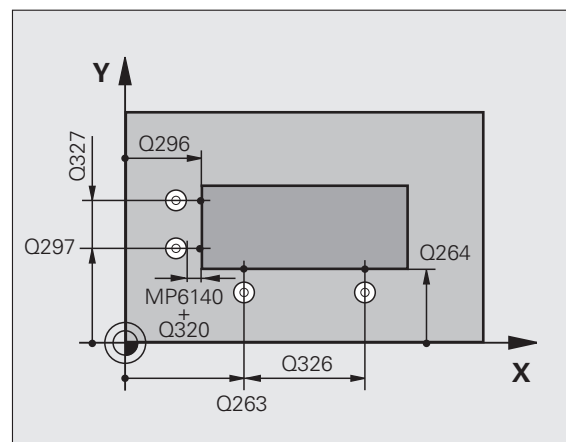
Roh	Souřadnice X	Souřadnice Y
A	Bod 1 větší než bod 3	Bod 1 menší než bod 3
B	Bod 1 menší než bod 3	Bod 1 menší než bod 3
C	Bod 1 menší než bod 3	Bod 1 větší než bod 3
D	Bod 1 větší než bod 3	Bod 1 větší než bod 3



Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Rozteč 1. osy Q326 (inkrementálně):** vzdálenost mezi prvním a druhým měřicím bodem v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 1. osy Q296 (absolutně):** souřadnice třetího snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 2. osy Q297 (absolutně):** souřadnice třetího snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Rozteč 2. osy Q327 (inkrementálně):** vzdálenost mezi třetím a čtvrtým měřicím bodem ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Provedení základního natočení Q304:** stanovení, zda má TNC kompenzovat šikmou polohu obrobku základním natočením:
0: ignorovat základní natočení
1: provést základní natočení
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice rohu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v rohu. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
-1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
(absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

Pélida: NC-bloky

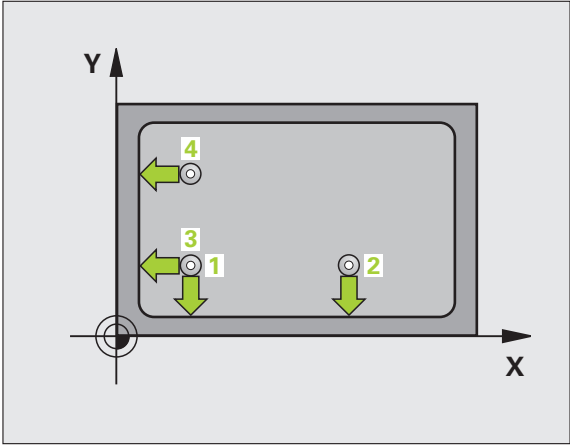
5 TCH PROBE 414 VZTB ROH UVNITŘ
Q263=+37 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+7 ;1. BOD 2. OSY
Q326=50 ;ROZTEČ 1. OSY
Q296=+95 ;3. BOD 1. OSY
Q297=+25 ;3. BOD 2. OSY
Q327=45 ;ROZTEČ 2. OSY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q304=0 ;ZÁKLADNÍ NATOČENÍ
Q305=7 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD

15.9 VZTAŽNÝ BOD ROH ZE VNITŘ (cyklus 415, DIN/ISO: G415)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 415 zjistí průsečík dvou přímek a nastaví ho jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, případně MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na strani 306) k prvnímu dotykovému bodu **1** (viz obrázek vpravo nahoře), který v cyklu definujete. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). Směr snímání vyplývá z čísla rohu
- 3 Poté přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305(viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na strani 332) a uloží souřadnice zjištěného rohu do následujících Q-parametrů
- 6 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy



Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota rohu na hlavní ose
Q152	Aktuální hodnota rohu na vedlejší ose



Při programování dbejte na tyto body!



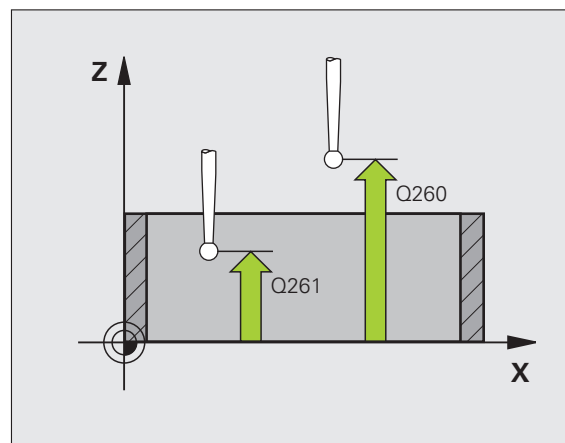
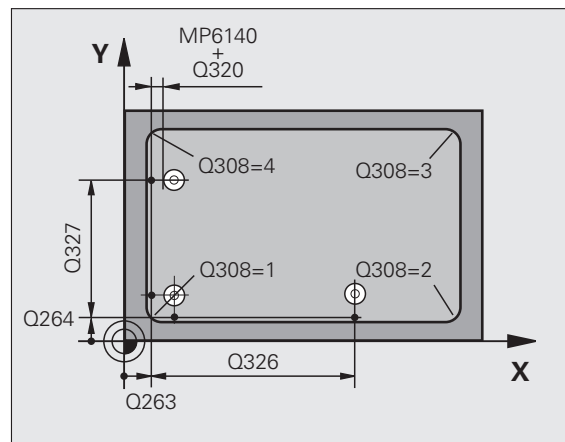
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

TNC měří první přímku vždy ve směru vedlejší osy roviny obrábění.

Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Rozteč 1. osy Q326 (inkrementálně):** vzdálenost mezi prvním a druhým měřicím bodem v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Rozteč 2. osy Q327 (inkrementálně):** vzdálenost mezi třetím a čtvrtým měřicím bodem ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Roh Q308:** číslo rohu, do něhož má TNC umístit vztažný bod. Rozsah zadání 1 až 4
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Provedení základního natočení Q304:** stanovení, zda má TNC kompenzovat šikmou polohu obrobku základním natočením:
0: ignorovat základní natočení
1: provést základní natočení
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice rohu. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v rohu. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný roh. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
-1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
(absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0.
Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

Pélida: NC-bloky

5 TCH PROBE 415 VZTB ROH VNĚ
Q263=+37 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+7 ;1. BOD 2. OSY
Q326=50 ;ROZTEČ 1. OSY
Q296=+95 ;3. BOD 1. OSY
Q297=+25 ;3. BOD 2. OSY
Q327=45 ;ROZTEČ 2. OSY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q304=0 ;ZÁKLADNÍ NATOČENÍ
Q305=7 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD



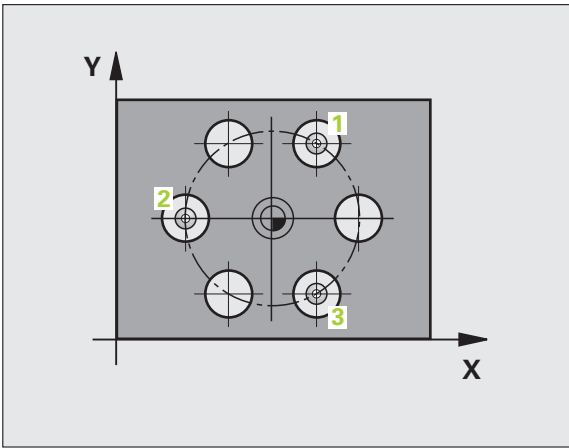
15.10 VZTAŽNÝ BOD STŘED ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 416, DIN/ISO: G416)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 416 vypočítá střed roztečné kružnice pomocí měření tří děr a nastaví tento střed jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento střed do tabulky nulových bodů nebo do tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na strani 306) do zadaného středu první díry **1**
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry
- 3 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry **2**
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
- 5 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu třetí díry **3**
- 6 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed třetí díry
- 7 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305(viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na strani 332) a uloží skutečné hodnoty do následujících Q-parametrů.
- 8 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru roztečné kružnice



Při programování dbejte na tyto body!

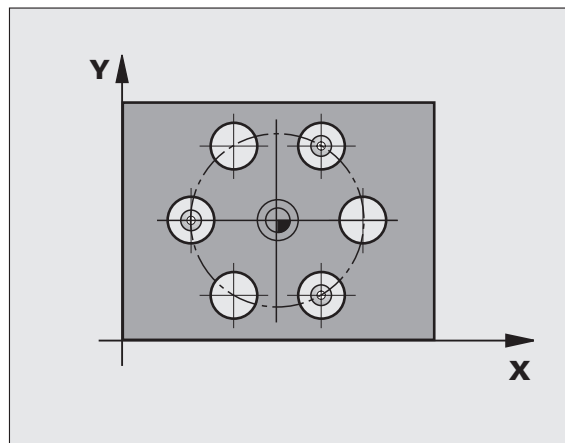
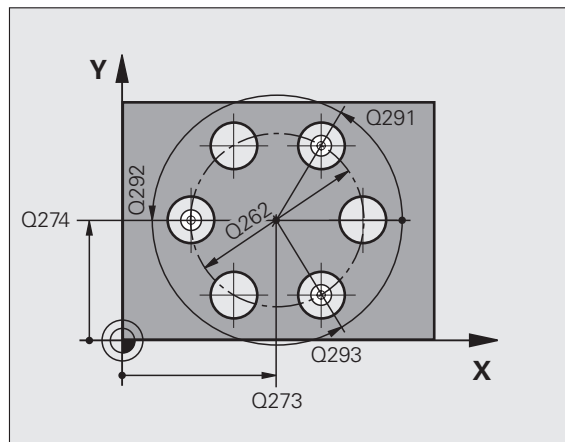


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273** (absolutně): střed roztečné kružnice (cílová hodnota) v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274** (absolutně): střed roztečné kružnice (cílová hodnota) ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262**: zadejte přibližný průměr roztečné kružnice. Čím menší je průměr děr, tím přesněji musíte zadat cílovou hodnotu průměru. Rozsah zadání -0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel 1. díry Q291** (absolutně): úhel polárních souřadnic prvního středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhel 2. díry Q292** (absolutně): úhel polárních souřadnic druhého středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhel 3. díry Q293** (absolutně): úhel polárních souřadnic třetího středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261** (absolutně): souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů, do něhož má TNC uložit souřadnice středu roztečné kružnice. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl ve středu roztečné kružnice. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed roztečné kružnice. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný střed roztečné kružnice. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
 - 1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
 - 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
 - 1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
 (absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
 (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0.
 Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320** (inkrementálně): přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140 a pouze při snímání vztažného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

Pélida: NC-bloky

5 TCH PROBE 416 VZTB STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=90 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q291=+34 ;ÚHEL 1. DÍRY
Q292=+70 ;ÚHEL 2. DÍRY
Q293=+210;ÚHEL 3. DÍRY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=12 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+1 ;VZTAŽNÝ BOD
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

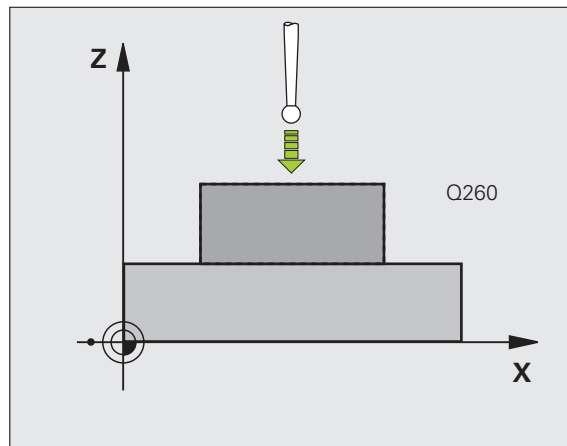


15.11 VZTAŽNÝ BOD OSY DOTYKOVÉ SONDY (cyklus 417, DIN/ISO: G417)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 417 změří libovolnou souřadnici v ose dotykové sondy a nastaví tuto souřadnici jako vztažný bod. Volitelně TNC také zapíše naměřenou souřadnici do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) k naprogramovanému snímanému bodu 1. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu ve směru kladné osy dotykové sondy o bezpečnou vzdálenost.
- 2 Poté najede dotyková sonda ve své ose na zadanou souřadnici snímaného bodu 1 a zjistí jednoduchým snímáním aktuální polohu
- 3 Poté polohuje TNC dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332) a uloží skutečnou hodnotu do dále uvedeného Q-parametru



Číslo parametru	Význam
Q160	Aktuální hodnota měřeného bodu

Při programování dbejte na tyto body!

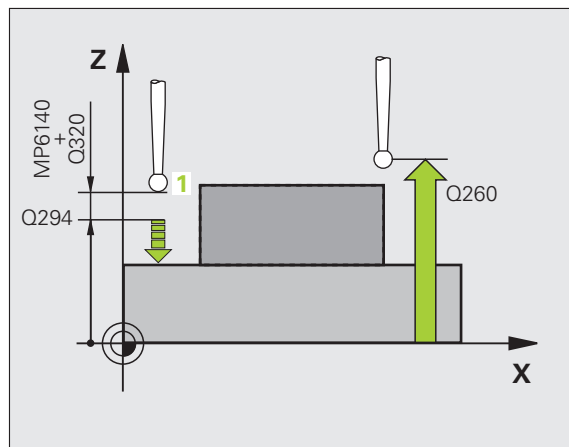
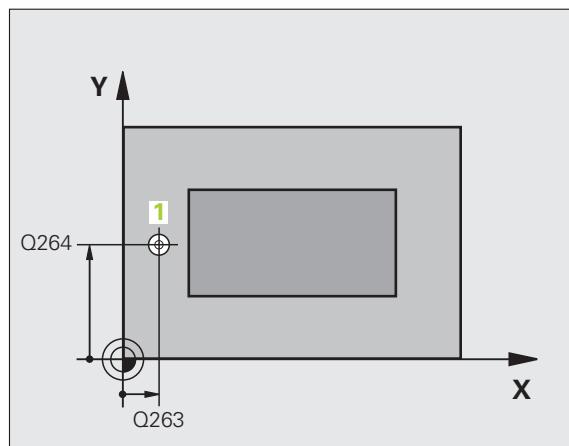


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy. TNC pak umístí do této osy vztažný bod.

Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 3. osy Q294 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby byl nový vztažný bod umístěn na sejmuté ploše. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
 - 1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
 - 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
 - 1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 417 VZTB OSY DOTYKOVÉ SONDY

Q263=+25 ;1. BOD 1. OSY

Q264=+25 ;1. BOD 2. OSY

Q294=+25 ;1. BOD 3. OSY

Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q305=0 ;Č. V TABULCE

Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD

Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY

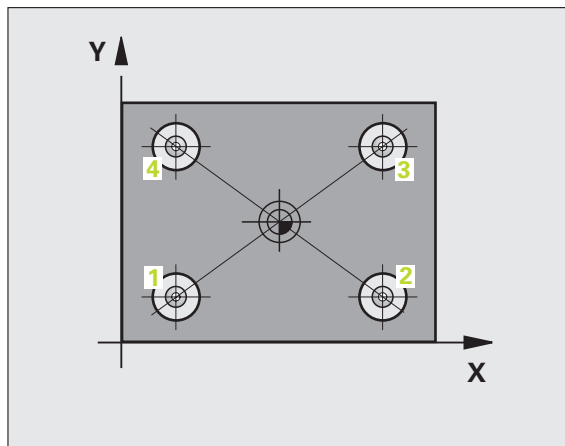
15.12 VZTAŽNÝ BOD STŘED 4 OTVORŮ (cyklus 418, DIN/ISO: G418)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 418 vypočítá průsečík spojovacích přímek vždy dvou středů děr a nastaví tento průsečík jako vztažný bod. Volitelně může TNC také zapsat tento průsečík do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) do středu první díry **1**
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry
- 3 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry **2**
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
- 5 TNC opakuje kroky 3 a 4 pro díry **3** a **4**
- 6 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332). TNC vypočítá vztažný bod jako průsečík spojnic středů děr **1/3** a **2/4** a uloží aktuální hodnotu do následujících Q-parametrů
- 7 Pokud se to požaduje, zjistí pak TNC dalším samostatným snímacím pochodem ještě vztažný bod v ose dotykové sondy

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota průsečíku v hlavní ose
Q152	Aktuální hodnota průsečíku ve vedlejší ose



Při programování dbejte na tyto body!

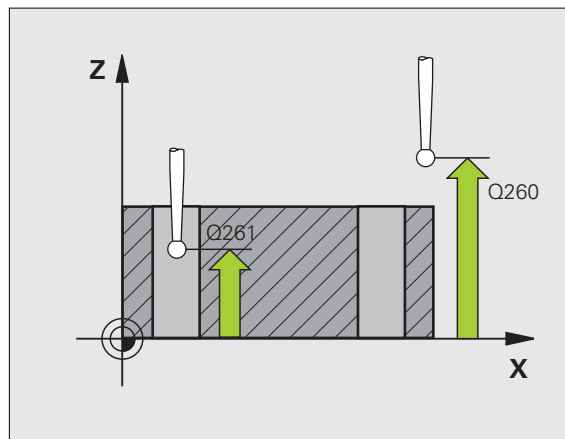
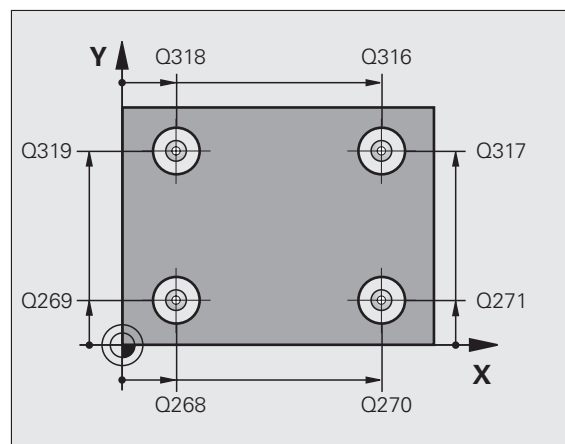


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Parametry cyklu



- ▶ **1. střed 1. osy Q268 (absolutně):** střed první díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. střed 2. osy Q269 (absolutně):** střed první díry ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. střed 1. osy Q270 (absolutně):** střed druhé díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. střed 2. osy Q271 (absolutně):** střed druhé díry ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. střed 1. osy Q316 (absolutně):** střed třetí díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. střed 2. osy Q317 (absolutně):** střed třetí díry ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. střed 1. osy Q318 (absolutně):** střed čtvrté díry v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **4. střed 2. osy Q319 (absolutně):** střed čtvrté díry ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice průsečíku spojnic. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby nový vztažný bod byl v průsečíku spojnic. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod hlavní osy Q331 (absolutně):** souřadnice v hlavní ose, na kterou má TNC umístit zjištěný průsečík spojnic. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod vedlejší osy Q332 (absolutně):** souřadnice ve vedlejší ose, na kterou má TNC umístit zjištěný průsečík spojnic. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
 - 1: není definováno! Zapisuje TNC při načtení starých programů (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)
 - 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
 - 1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)



- ▶ **Snímání v ose dotykové sondy Q381:** stanovení, zda má TNC nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy:
0: vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
1: vztažný bod v ose dotykové sondy nastavit
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 1. osy Q382**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v hlavní ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Účinné jen tehdy, je-li Q381 = 1
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 2. osy Q383**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu ve vedlejší ose roviny obrábění, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Snímání osy dotykové sondy: souř. 3. osy Q384**
(absolutně): souřadnice snímaného bodu v ose dotykové sondy, na nějž se má nastavit vztažný bod v ose dotykové sondy. Platné pouze je-li Q381 = 1. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Nový vztažný bod osy dotykové sondy Q333**
(absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, na niž má TNC nastavit vztažný bod. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999

Pélida: NC-bloky

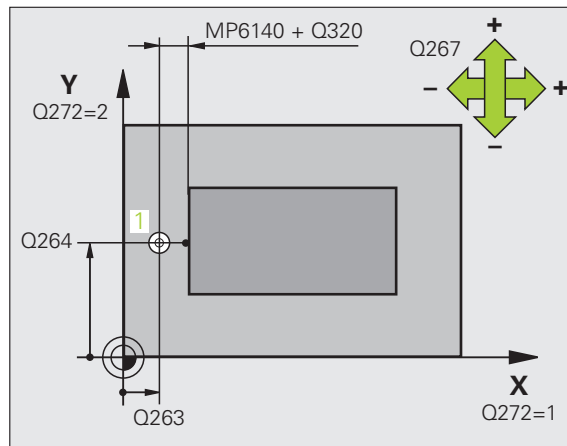
5 TCH PROBE 418 VZTB 4 DĚR
Q268=+20 ;1. STŘED 1. OSY
Q269=+25 ;1. STŘED 2. OSY
Q270=+150;2. STŘED 1. OSY
Q271=+25 ;2. STŘED 2. OSY
Q316=+150;3. STŘED 1. OSY
Q317=+85 ;3. STŘED 2. OSY
Q318=+22 ;4. STŘED 1. OSY
Q319=+80 ;4. STŘED 2. OSY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q305=12 ;Č. V TABULCE
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY
Q382=+85 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q383=+50 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD

15.13 VZTAŽNÝ BOD JEDNOTLIVÉ OSY (cyklus 419, DIN/ISO: G419)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 419 změří libovolnou souřadnici v jedné volitelné ose a nastaví tuto souřadnici jako vztažný bod. Volitelně TNC také zapíše naměřenou souřadnici do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) k naprogramovanému snímanému bodu 1. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu proti naprogramovanému směru snímání o bezpečnou vzdálenost
- 2 Poté jede dotyková sonda na zadanou výšku měření a zjistí jednoduchým sejmutím aktuální pozici
- 3 Poté polohuje TNC dotykovou sondu do bezpečné výšky a zpracuje zjištěný vztažný bod podle hodnot v parametrech cyklů Q303 a Q305 (viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“ na straně 332)



Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

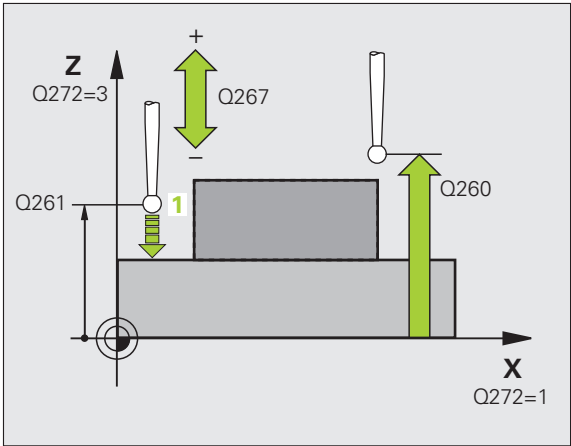
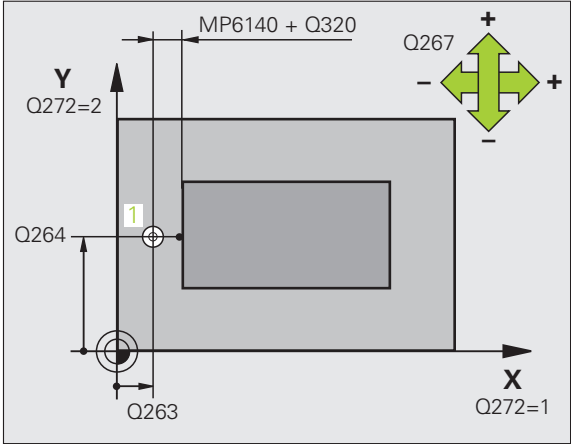
Použijete-li cyklus 419 několikrát za sebou, aby se uložil vztažný bod ve více osách do tabulky Preset, tak musíte číslo Preset (do kterého cyklus 419 předtím zapisoval) aktivovat po každém provedení cyklu 419 (to není potřeba pokud aktivní preset přepisujete).

Parametry cyklů



- **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Osa měření (1...3: 1= hlavní osa) Q272:** osa v níž se mají měření provádět:
 - 1: hlavní osa = osa měření
 - 2: vedlejší osa = osa měření
 - 3: osa dotykové sondy = osa měření

Přiřazení os		
Aktivní osa dotykové sondy: Q272 = 3	Příslušná hlavní osa: Q272 = 1	Příslušná vedlejší osa: Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z



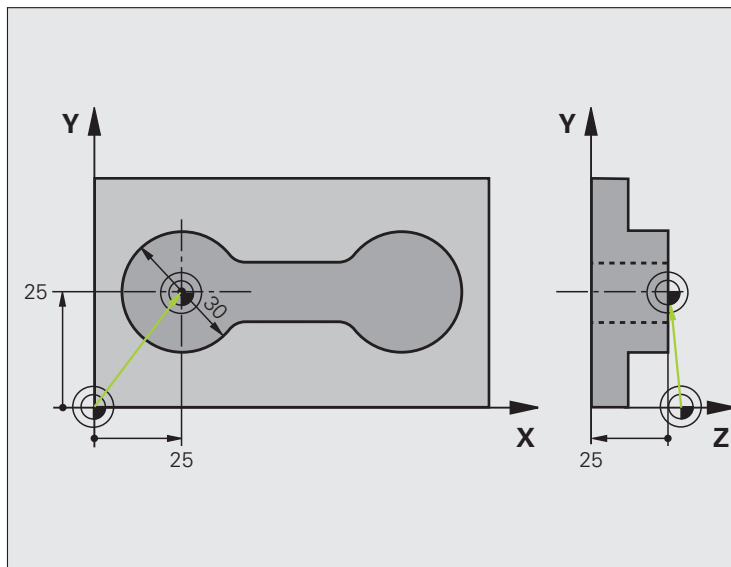
- ▶ **Směr pojezdu Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
 -1: záporný směr příjezdu
 +1: kladný směr příjezdu
- ▶ **Číslo nulového bodu v tabulce Q305:** zadejte číslo v tabulce nulových bodů / tabulce Preset, do něhož má TNC uložit souřadnice. Při zadání Q305=0 nastaví TNC zobrazení automaticky tak, aby byl nový vztažný bod umístěn na sejmuté ploše. Rozsah zadání 0 až 2999
- ▶ **Nový vztažný bod Q333 (absolutně):** souřadnice, na kterou má TNC umístit vztažný bod. Základní nastavení = 0. Rozsah zadávání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Předání naměřených hodnot (0,1) Q303:** stanovení, zda se má zjištěný vztažný bod uložit do tabulky nulových bodů nebo tabulky Preset:
 -1: není definováno! Viz „Uložení vypočítaného vztažného bodu“, strana 332
 0: zapsání zjištěného vztažného bodu do aktivní tabulky nulových bodů. Vztažným systémem je aktivní souřadný systém obrobku
 1: zjištěný vztažný bod zapsat do tabulky Preset. Vztažným systémem je souřadný systém stroje (systém REF)

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 419 VZTB JEDNOTLIVÉ OSY
Q263=+25 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+25 ;1. BOD 2. OSY
Q261=+25 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q272=+1 ;OSA MĚŘENÍ
Q267=+1 ;SMĚR POJEZDU
Q305=0 ;Č. V TABULCE
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY



Příklad: Nastavení vztažného bodu na střed kruhového segmentu a horní hranu obrobku



0 BEGIN PGM CYC413 MM

1 TOOL CALL 69 Z

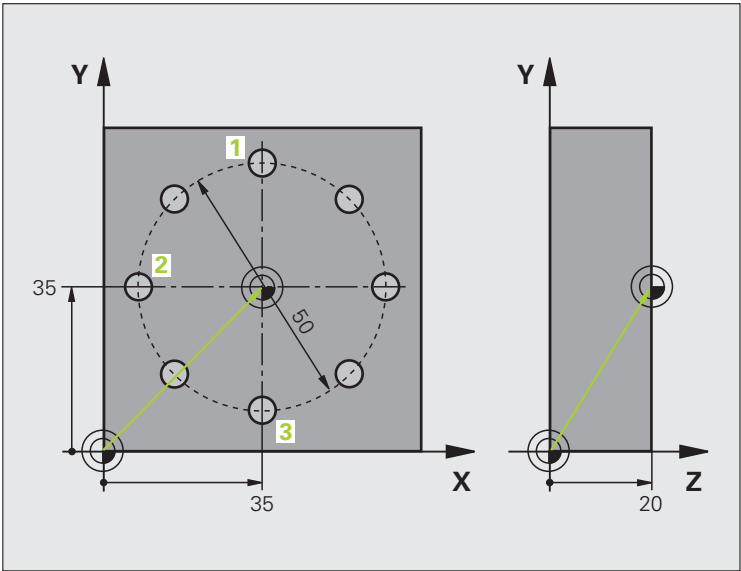
Vyvolání nástroje 0 pro stanovení osy dotykové sondy

2 TCH PROBE 413 VZTB KRUH VNĚ	
Q321=+25 ;STŘED 1. OSY	Střed kruhu: souřadnice X
Q322=+25 ;STŘED 2. OSY	Střed kruhu: souřadnice Y
Q262=30 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR	Průměr kruhu
Q325=+90 ;ÚHEL STARTU	Úhel polárních souřadnic pro 1. dotykový bod
Q247=+45 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	Úhlová rozteč pro výpočet dotykových bodů 2 až 4
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření
Q320=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Dodatečná bezpečná vzdálenost k MP6140
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	Mezi měřicími body na bezpečnou výšku neodjíždět
Q305=0 ;Č. V TABULCE	Stanovení zobrazení
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	Nastavit zobrazení v X na 0
Q332=+10 ;VZTAŽNÝ BOD	Nastavit zobrazení v Y na 10
Q303=+0 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY	Bez funkce, protože má být nastaveno zobrazení
Q381=1 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY	Nastavit též vztažný bod v ose dotykové sondy
Q382=+25 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bod snímání souřadnice X
Q383=+25 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bod snímání souřadnice Y
Q384=+25 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bod snímání souřadnice Z
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	Nastavit zobrazení v Z na 0
3 CALL PGM 35K47	Vyvolání programu obrábění
4 END PGM CYC413 MM	



Příklad: Nastavení vztažného bodu na horní hranu obrobku a střed roztečné kružnice

Naměřený střed roztečné kružnice děr se má zapsat do tabulky Preset k pozdějšímu použití.

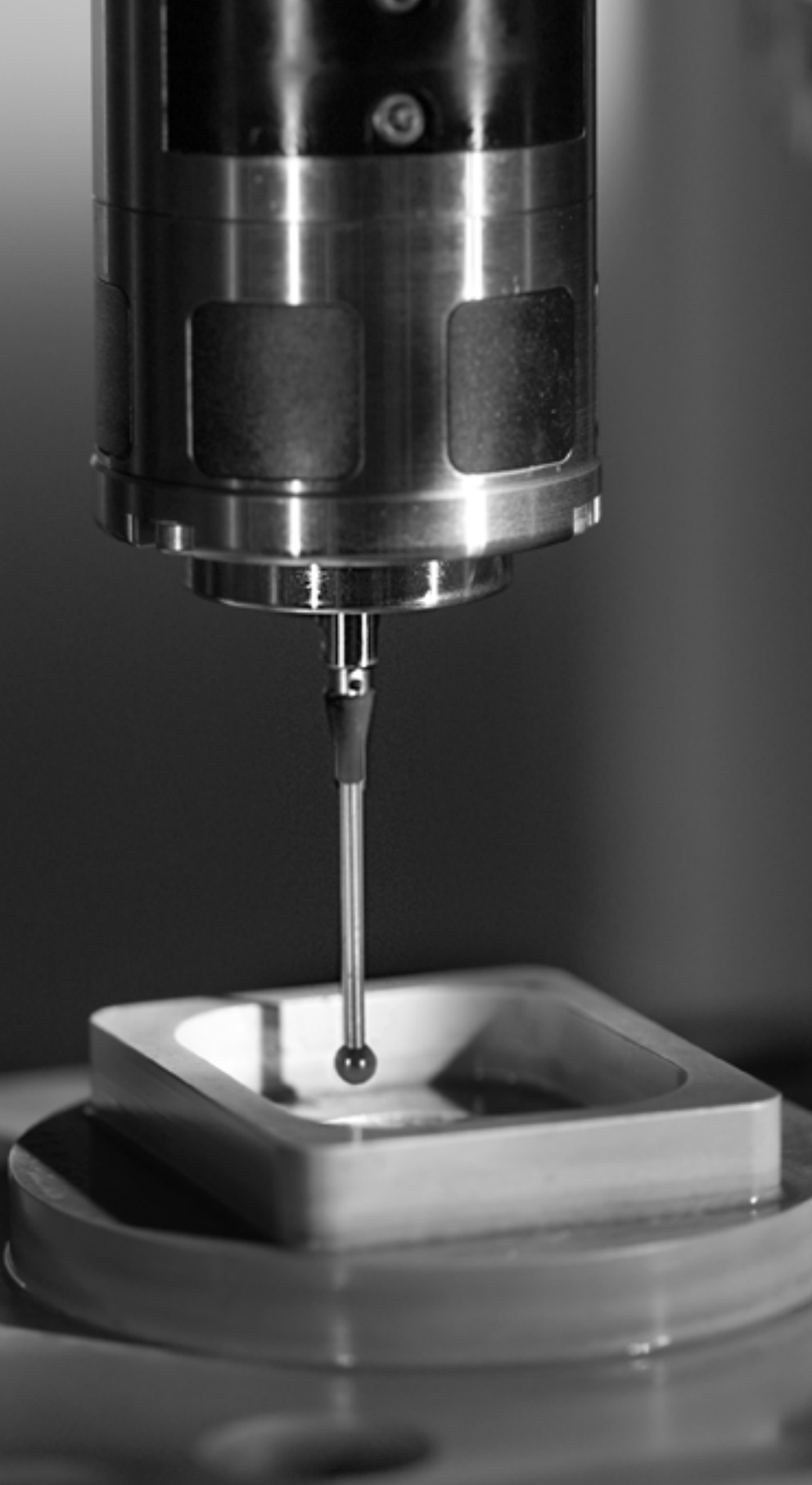


0 BEGIN PGM CYC416 MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Vyvolání nástroje 0 pro stanovení osy dotykové sondy
2 TCH PROBE 417 VZTB OSY DOTYKOVÉ SONDY	Definice cyklu pro nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy
Q263=+7,5;1. BOD 1. OSY	Bod dotyku: souřadnice X
Q264=+7,5;1. BOD 2. OSY	Bod dotyku: souřadnice Y
Q294=+25 ;1. BOD 3. OSY	Bod dotyku: souřadnice Z
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Dodatečná bezpečná vzdálenost k MP6140
Q260=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q305=1 ;Č. V TABULCE	Zápis souřadnice Z do řádku 1
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	Nastavení 0 v ose dotykové sondy
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY	Uložení vypočítaného vztažného bodu vztaženého k pevnému souřadnému systému stroje (systému REF) do tabulky Preset PRESET.PR



3 TCH PROBE 416 VZTB STŘEDU ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q273=+35 ;STŘED 1. OSY	Střed roztečné kružnice: souřadnice X
Q274=+35 ;STŘED 2. OSY	Střed roztečné kružnice: souřadnice Y
Q262=50 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR	Průměr roztečné kružnice s dírami
Q291=+90 ;ÚHEL 1. DÍRY	Úhel polárních souřadnic pro střed 1. díry 1
Q292=+180;ÚHEL 2. DÍRY	Úhel polárních souřadnic pro střed 2. díry 2
Q293=+270;ÚHEL 3. DÍRY	Úhel polárních souřadnic pro střed 3. díry 3
Q261=+15 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	Souřadnice v ose dotykové sondy, v níž se provádí měření
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	Výška, na kterou se může jet v ose dotykové sondy bez nebezpečí kolize
Q305=1 ;Č. V TABULCE	Zápis středu roztečné kružnice (X a Y) do řádku 1
Q331=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	
Q332=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	
Q303=+1 ;PŘEDÁNÍ NAMĚŘENÉ HODNOTY	Uložení vypočítaného vztažného bodu vztaženého k pevnému souřadnému systému stroje (systému REF) do tabulky Preset PRESET.PR
Q381=0 ;SNÍMÁNÍ OSY DOTYKOVÉ OSY	Vztažný bod v ose dotykové sondy nenastavovat
Q382=+0 ;1. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bez funkce
Q383=+0 ;2. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bez funkce
Q384=+0 ;3. SOUŘADNICE PRO OSU DOTYKOVÉ SONDY	Bez funkce
Q333=+0 ;VZTAŽNÝ BOD	Bez funkce
4 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD	Aktivovat nový Preset cyklem 247
Q339=1 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU	
6 CALL PGM 35KLZ	Vyvolání programu obrábění
7 END PGM CYC416 MM	





16

**Cykly dotykových sond:
Automatická kontrola
obrobků**



16.1 Základy

Přehled

TNC nabízí dvanáct cyklů, jimiž můžete obrobky proměřovat automaticky:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
0 VZTAŽNÁ ROVINA Měření souřadnice ve zvolené ose		Strana 390
1 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ Měření bodu, směr snímání přes úhel		Strana 391
420 MĚŘENÍ ÚHLU Měření úhlu v rovině obrábění		Strana 392
421 MĚŘENÍ DÍRY Měření polohy a průměru díry		Strana 395
422 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU Měření polohy a průměru kruhového čepu		Strana 399
423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZE VNITŘ Měření polohy, délky a šířky obdélníkové kapsy		Strana 403
424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU Měření polohy, délky a šířky obdélníkového čepu		Strana 407
425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZE VNITŘ (2. úroveň softtlačítek) Měření šířky drážky zevnitř		Strana 411
426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (2. úroveň softtlačítek) Měření výstupku zvenku		Strana 414
427 MĚŘENÍ SOUŘADNIC (2. úroveň softtlačítek) Měření libovolných souřadnic ve zvolené ose		Strana 417
430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (2. úroveň softtlačítek) Měření polohy a průměru roztečné kružnice s dírami		Strana 420
431 MĚŘENÍ ROVINY (2. úroveň softtlačítek) Měření úhlu osy A a B jedné roviny		Strana 424

Protokolování výsledků měření

Ke všem cyklům, jimiž můžete automaticky proměřovat obrobky (výjimky: cyklus 0 a 1) můžete nechat TNC připravit měřicí protokol. V příslušném snímacím cyklu můžete definovat, zda má TNC:

- uložit měřicí protokol do souboru
- zobrazit měřicí protokol na obrazovce a přerušit program
- nemá se vytvářet žádný měřicí protokol

Přejete-li si měřicí protokol uložit do souboru, tak TNC ukládá data standardně jako soubor ASCII do adresáře, z něhož zpracováváte měřicí program. Alternativně můžete měřicí protokol také zaslat přímo přes datové rozhraní na tiskárnu, popř. ho uložit na PC. K tomu nastavte funkci Tisk (v nabídce Konfigurace rozhraní) na RS232:\ (viz také Příručka uživatele, Funkce MOD, Nastavení datového rozhraní).



Všechny naměřené hodnoty, které jsou uvedené v souboru protokolu, se vztahují k tomu nulovému bodu, který je aktivní v okamžiku provádění příslušného cyklu. Kromě toho lze ještě souřadný systém natočit v rovině nebo naklopit pomocí 3D-ROT. V těchto případech přepočítá TNC naměřené výsledky do aktuálně aktivního souřadného systému.

Chcete-li odeslat protokol měření přes datové rozhraní, použijte program k přenosu dat TNCremo firmy HEIDENHAIN.



Příklad: Soubor protokolu pro snímací cyklus 421:

Měřicí protokol snímacího cyklu 421 Měření díry

Datum: 30-06-2005

Čas: 6:55:04

Měřicí program: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

Cílové hodnoty: Střed hlavní osy: 50.0000

Střed vedlejší osy: 65.0000

Průměr: 12.0000

Předvolená mezní hodnota: Největší rozměr středu hlavní osy: 50.1000

Nejmenší rozměr středu hlavní osy: 49.9000

Největší rozměr středu vedlejší osy: 65.1000

Nejmenší rozměr středu vedlejší osy: 64.9000

Největší rozměr díry: 12.0450

Min. rozměr díry: 12.0000

Aktuální hodnoty: Střed hlavní osy: 50.0810

Střed vedlejší osy: 64.9530

Průměr: 12.0259

Odchyly: střed hlavní osy: 0.0810

Střed vedlejší osy: -0.0470

Průměr: 0.0259

Další naměřené výsledky: Výška měření: -5.0000

Konec měřicího protokolu



Výsledky měření v Q-parametrech

Výsledky měření příslušných snímacích cyklů ukládá TNC do globálně účinných Q-parametrů Q150 až Q160. Odchytky od cílové hodnoty jsou uloženy v parametrech Q161 až 166. Věnujte prosím pozornost tabulce výsledkových parametrů, která je uvedena v každém popisu cyklu.

Kromě toho zobrazuje TNC při definici cyklu výsledkové parametry na pomocném obrázku daného cyklu (viz obrázek vpravo nahoře). Přitom patří světle podložený výsledkový parametr k danému vstupnímu parametru.

Stav měření

U některých cyklů můžete zjistit pomocí globálně účinných Q-parametrů Q180 až 182 stav měření::

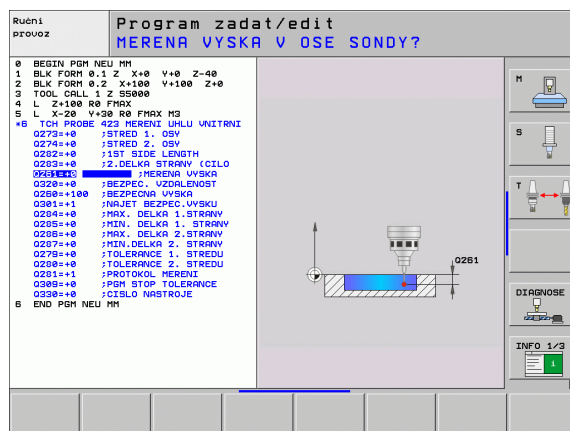
Stav měření	Hodnota parametru
Naměřené hodnoty leží v rámci tolerance	Q180 = 1
Je nutná oprava	Q181 = 1
Zmetek	Q182 = 1

Je-li naměřená hodnota mimo toleranci, tak TNC vyznačí příznak opravy, resp. zmetku. Chcete-li zjistit, který výsledek měření je mimo toleranci, prohlédněte si navíc měřicí protokol nebo překontrolujte mezní hodnoty příslušných výsledků měření (Q150 až Q160).

U cyklu 427 vychází TNC standardně z předpokladu, že proměřujete vnější rozměr (čep). Volbou příslušných největších a nejmenších rozměrů, ve spojení se směrem snímání, můžete ale stav měření korigovat.



TNC vyznačí příznak stavu i tehdy, když jste nezadali žádnou toleranci ani největší či nejmenší rozměr.



Kontrola tolerance

U většiny cyklů ke kontrole obrobků můžete nechat TNC provádět kontrolu tolerance. Za tím účelem musíte určit při definici cyklu potřebné mezní hodnoty. Pokud si nepřejete kontrolu tolerance provádět, zadejte do tohoto parametru 0 (= přednastavená hodnota)

Kontrola nástrojů

U většiny cyklů ke kontrole obrobků můžete nechat TNC provádět kontrolu nástrojů. TNC pak kontroluje, zda:

- se má korigovat rádius nástroje na základě odchylky od cílové hodnoty (hodnoty v Q16x);
- odchylky od cílové hodnoty (hodnoty v Q16x) jsou větší, než je tolerance zlomení nástroje.

Korigovat nástroj



Funkce pracuje pouze při

- aktivní tabulce nástrojů;
- pokud zapnete monitorování nástroje v cyklu: **Q330** zadat různé od 0 nebo název nástroje. Zadání názvu nástroje zvolte softtlačítkem. Speciálně pro AWT-Weber: TNC již pravý horní apostrof nezobrazí.

Provedete-li více korekčních měření, tak TNC přičítá jednotlivé naměřené odchylky k hodnotě, která je již uložená v tabulce nástrojů.

TNC koriguje rádius nástroje ve sloupci DR tabulky nástrojů v zásadě vždy, i když je naměřená odchylka v rámci zadané tolerance. Zda musíte opravovat, zjistíte ve vašem NC-programu z parametru Q181 (Q181=1: oprava nutná).

Pro cyklus 427 navíc platí:

- TNC provede výše popsanou korekci rádiusu nástroje, pokud je definována jako osa měření některá osa aktivní roviny obrábění (Q272=1 nebo 2). Směr korekce zjišťuje TNC z definovaného směru pojezdu (Q267)
- Je-li jako osa měření zvolena osa dotykové sondy (Q272=3), pak provede TNC korekci délky nástroje

Kontrola zlomení nástroje



Funkce pracuje pouze při

- aktivní tabulce nástrojů;
- pokud zapnete kontrolu nástrojů v cyklu (Q330 zadat různé od 0);
- když je pro zadané číslo nástroje v tabulce zadaná tolerance zlomení RBREAK větší než 0 (viz také Příručka uživatele, kapitola 5.2, „Data nástrojů“).

Je-li naměřená odchylka větší než tolerance ulomení nástroje, vydá TNC chybové hlášení a zastaví chod programu. Současně zablokuje nástroj v tabulce nástrojů (sloupec TL = L).

Vztažný systém pro výsledky měření

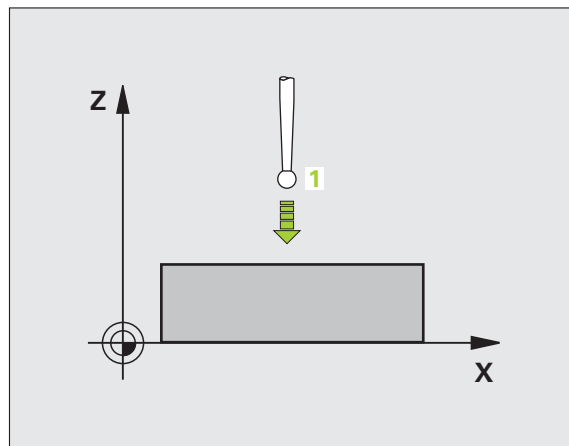
TNC předává výsledky měření do výsledkových parametrů a do souboru protokolu v aktivním – to znamená případně v posunutém a/nebo natočeném/naklopeném – souřadném systému.



16.2 VZTAŽNÁ ROVINA (cyklus 0, DIN/ISO: G55)

Provádění cyklu

- 1 Dotyková sonda najíždí během 3D-pohybu rychloposuvem (hodnota z MP6150, příp. MP6361) na předběžnou polohu **1** naprogramovanou v cyklu
- 2 Poté provede dotyková sonda snímání snímacím posuvem (MP6120, příp. MP6360). Směr snímání se musí určit v cyklu
- 3 Po zjištění polohy TNC odjede dotykovou sondou zpět do výchozího bodu snímání a uloží naměřenou souřadnici do Q-parametru. Kromě toho ukládá TNC souřadnice té polohy, v níž se dotyková sonda nachází v okamžiku spínacího signálu, do parametrů Q115 až Q119. Pro hodnoty v těchto parametrech neuvažuje TNC délku a radius dotykového hrotu



Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

Dotykovou sondu předběžně polohujte tak, aby se zamezilo kolizi při najíždění do naprogramované předběžné polohy.

Parametry cyklu



- **Číslo parametru pro výsledek:** zadejte číslo Q-parametru, kterému se přiřadí hodnota souřadnice. Rozsah zadání 0 až 1999
- **Osa snímání / směr snímání:** zadejte osu snímání klávesou volby osy nebo z klávesnice ASCII a znaménko směru snímání. Zadání potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání všech NC-os
- **Cílová hodnota polohy:** zadejte všechny souřadnice předběžného polohování dotykové sondy pomocí kláves volby osy nebo klávesnicí ASCII. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Ukončete zadání:** stiskněte klávesu ENT

Příklad: NC-bloky

67 TCH PROBE 0.0 VZTAŽNÁ ROVINA Q5 X-

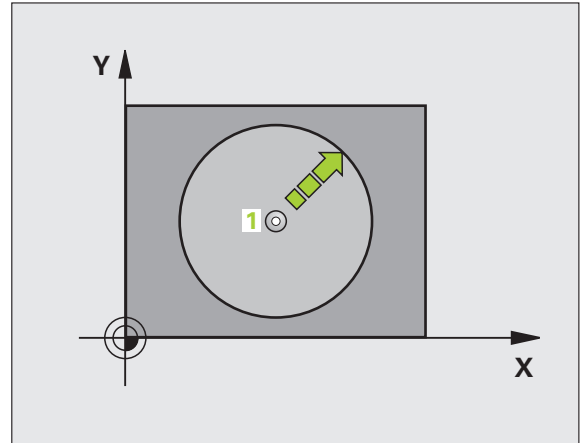
68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5

16.3 VZTAŽNÁ ROVINA polárně (cyklus 1, DIN/ISO)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 1 zjišťuje v libovolném směru snímání libovolnou polohu na obrobku.

- 1 Dotyková sonda najíždí během 3D-pohybu rychloposuvem (hodnota z MP6150, příp. MP6361) na předběžnou polohu **1** naprogramovanou v cyklu
- 2 Poté provede dotyková sonda snímání snímacím posuvem (MP6120, příp. MP6360). Při snímání pojíždí TNC současně ve dvou osách (v závislosti na úhlu snímání). Směr snímání se určí v cyklu polárním úhlem.
- 3 Když TNC zjistil polohu, odjede dotyková sonda zpátky do výchozího bodu snímání. Souřadnice polohy, na nichž se dotyková sonda nacházela v okamžiku spínacího signálu, TNC ukládá do parametrů Q115 až Q119.



Při programování dbejte na tyto body!



Pozor nebezpečí kolize!

Dotykovou sondu předběžně polohujte tak, aby se zamezilo kolizi při najíždění do naprogramované předběžné polohy.

Parametry cyklu



- **Osa snímání:** zadejte osu snímání klávesou volby osy nebo z klávesnice ASCII. Zadání potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadávání X, Y oder Z
- **Úhel snímání:** úhel vztažený k ose snímání, v níž má dotyková sonda pojíždět. Rozsah zadání -180,0000 až 180,0000
- **Cílová hodnota polohy:** zadejte všechny souřadnice předběžného polohování dotykové sondy pomocí kláves volby osy nebo klávesnicí ASCII. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Ukončete zadání:** stiskněte klávesu ENT

Příklad: NC-bloky

67 TCH PROBE 1.0 VZTAŽNÁ ROVINA
POLÁRNĚ

68 TCH PROBE 1.1 X ÚHEL: +30

69 TCH PROBE 1.2 X+5 Y+0 Z-5

16.4 MĚŘENÍ ÚHLU (cyklus 420, DIN/ISO: G420)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 420 zjišťuje úhel, který libovolná přímka svírá s hlavní osou roviny obrábění.

- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) k naprogramovanému snímanému bodu **1**. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360)
- 3 Pak přejede dotyková sonda k dalšímu snímanému bodu **2** a provede druhé snímání
- 4 TNC umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a uloží zjištěný úhel do následujícího Q-parametru:

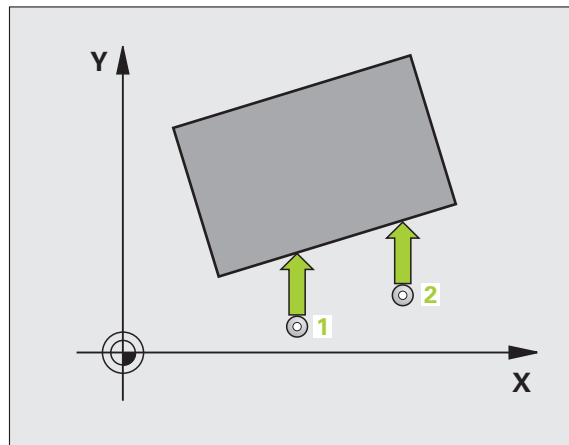
Číslo parametru	Význam
Q150	Naměřený úhel vztahený k hlavní ose roviny obrábění

Při programování dbejte na tyto body!



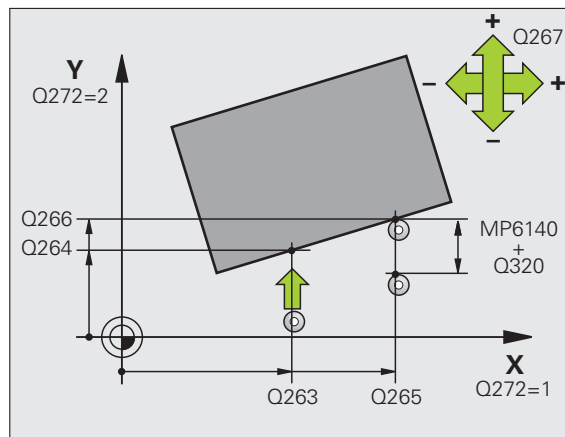
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Je-li definovaná osa dotykové sondy = osa měření, tak zvolte Q263 rovno Q265, má-li se měřit úhel ve směru osy A; zvolte Q263 různé od Q265, má-li se měřit úhel ve směru osy B.

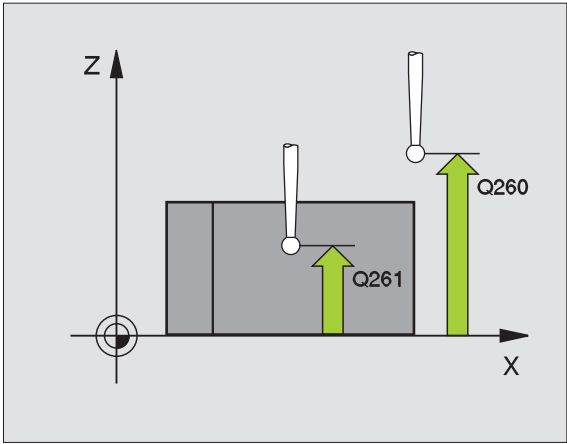


420

- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření Q272:** osa v níž se mají měření provádět:
 - 1:** hlavní osa = osa měření
 - 2:** vedlejší osa = osa měření
 - 3:** osa dotykové sondy = osa měření



- **Směr pojezdu 1 Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
-1:záporný směr příjezdu
+1:kladný směr příjezdu
- **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
Alternativně **PREDEF**
- **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR420.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start



Pélida: NC-bloky

5 TCH PROBE 420 MĚŘENÍ ÚHLU
Q263=+10 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+10 ;1. BOD 2. OSY
Q265=+15 ;2. BOD 1. OSY
Q266=+95 ;2. BOD 2. OSY
Q272=1 ;OSA MĚŘENÍ
Q267=-1 ;SMĚR POJEZDU
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ



16.5 MĚŘENÍ DÍRY (cyklus 421, DIN/ISO: G421)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 421 zjistí střed a průměr díry (kruhové kapsy). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306)k snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

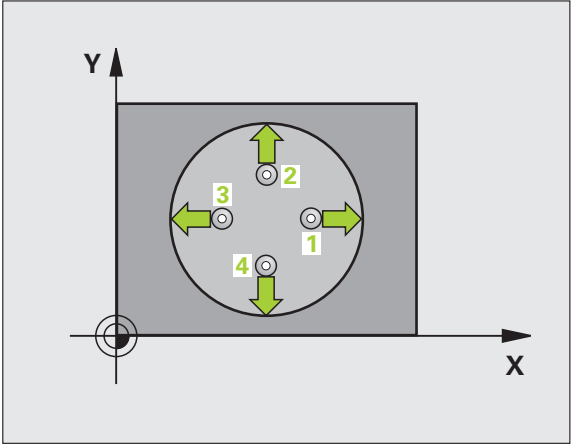
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru

Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

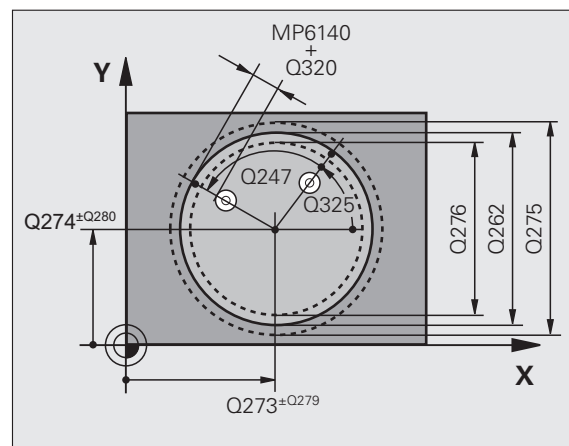
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji vypočítá TNC rozměry díry. Nejmenší zadatelná hodnota: 5°.



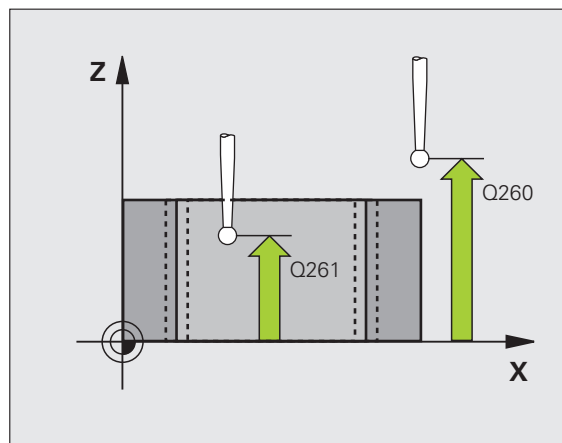
Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed díry v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed díry ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** zadejte průměr díry. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q325 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlové rozteče definuje směr obrábění (- = ve směru hodinových ručiček). Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90 °. Rozsah zadání -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr díry Q275:** největší přípustný průměr díry (kruhové kapsy). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr díry Q276:** nejmenší přípustný průměr díry (kruhové kapsy). Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR421.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na straně 388). Rozsah zadání 0 až 32 767,9, alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
0: monitorování není aktivní
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T
- ▶ **Počet bodů měření (4/3) Q423:** určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
4: používat 4 body měření (standardní nastavení)
3: používat 3 body měření
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1 Q365:** Určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):
0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 421 MĚŘENÍ DÍRY
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=75 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q325=+0 ;ÚHEL STARTU
Q247=+60 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q275=75,12;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q276=74,95;NEJMENŠÍ ROZMĚR
Q279=0,1 ;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0,1 ;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU



16.6 MĚŘENÍ KRUHU ZVENKU (cyklus 422, DIN/ISO: G422)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 422 zjistí střed a průměr kruhového čepu. Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). Směr snímání určuje TNC automaticky podle naprogramovaného úhlu startu
- 3 Poté jede dotyková sonda v kruhu, buďto ve výšce měření nebo v bezpečné výšce, k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání.
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

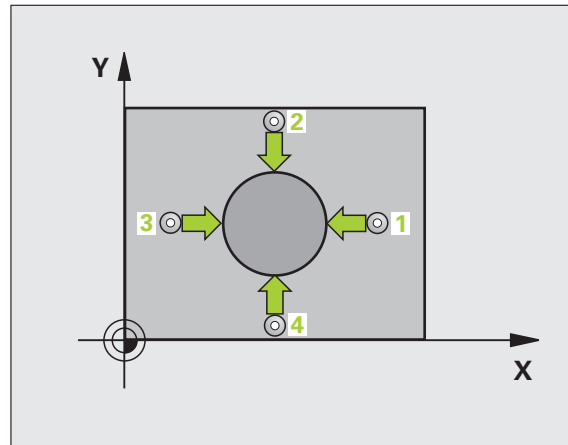
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru

Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

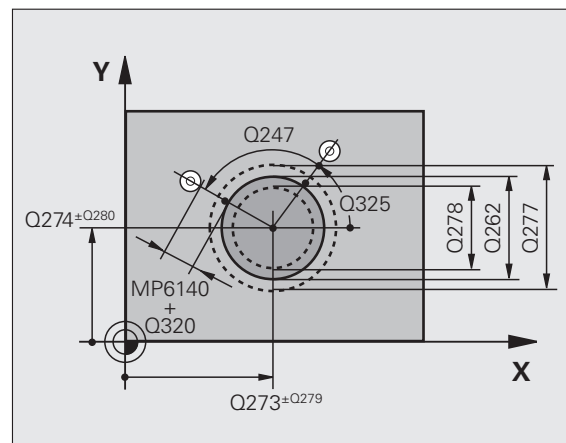
Čím menší úhlovou rozteč naprogramujete, tím nepřesněji počítá TNC rozměry čepu. Nejmenší hodnota zadání: 5°.



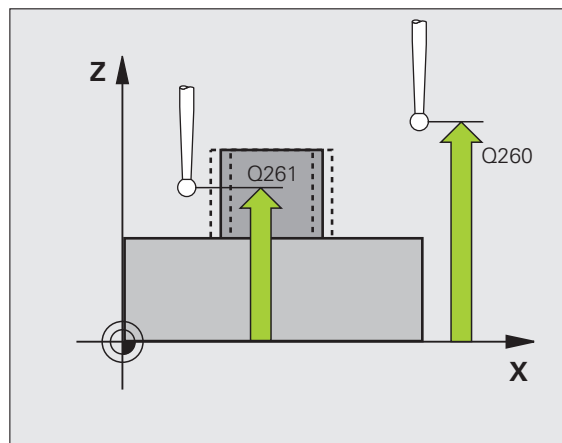
Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** zadejte průměr čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel startu Q325 (absolutně):** úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a prvním bodem snímání. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma měřicími body, znaménko úhlové rozteče definuje směr obrábění (- = ve směru hodinových ručiček). Chcete-li proměřovat oblouky, pak naprogramujte úhlovou rozteč menší než 90 °. Rozsah zadání -120,0000 až 120,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr čepu Q277:** největší přípustný průměr čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr čepu Q278:** nejmenší přípustný průměr čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR422.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na straně 388). Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
0: monitorování není aktivní
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T
- ▶ **Počet bodů měření (4/3) Q423:** určení, zda má TNC odměřovat čep ve 4 nebo ve 3 bodech:
4: používat 4 body měření (standardní nastavení)
3: používat 3 body měření
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1 Q365:** Určení, s kterou dráhovou funkcí má nástroj pojíždět mezi měřicími body, když je aktivní pojíždění v bezpečné výšce (Q301=1):
0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 422 MĚŘENÍ KRUHU VNĚ
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=75 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q325=+90 ;ÚHEL STARTU
Q247=+30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q275=35,15;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q276=34,9;NEJMENŠÍ ROZMĚR
Q279=0,05;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0,05;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q365=1 ;ZPŮSOB POJEZDU



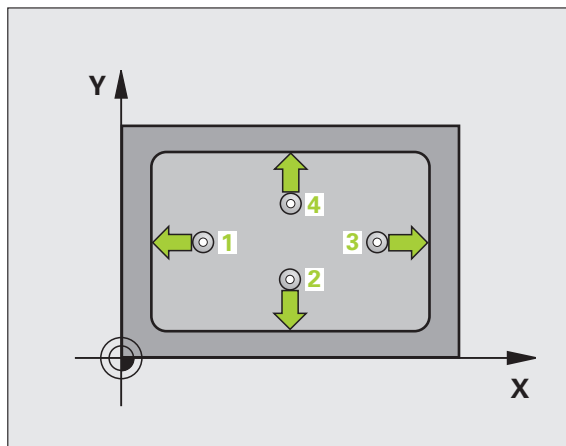
16.7 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZE VNITŘ (cyklus 423, DIN/ISO: G423)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 423 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlé kapsy. Pokud jste v cyklu nařadili příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360)
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přísmce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 TNC napoložuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q164	Odchylka délky strany v hlavní ose
Q165	Odchylka délky strany ve vedlejší ose



Při programování dbejte na tyto body!



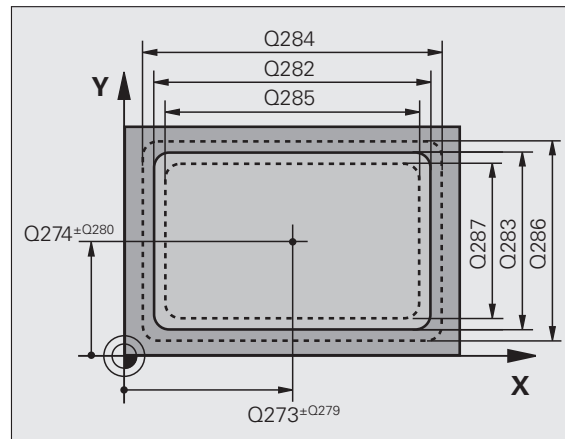
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

Pokud rozměry kapsy a bezpečná vzdálenost nedovolují předběžné umístění v blízkosti snímaného bodu, pak provádí TNC snímání vždy ze středu kapsy. Dotyková sonda pak mezi čtyřmi snímanými body neodjíždí na bezpečnou výšku.

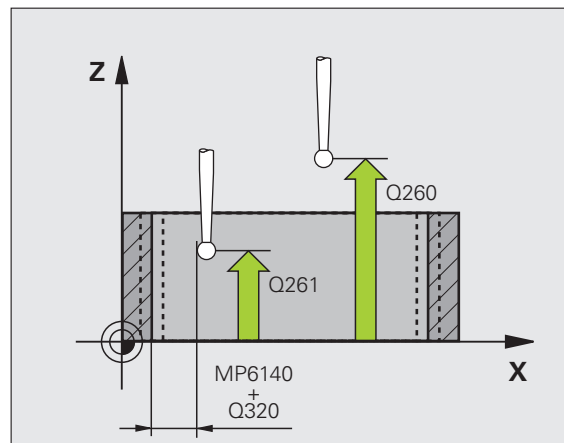
Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. délka strany Q282:** délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. délka strany Q283:** délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320** (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301**: stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr 1. délky strany Q284**: největší přípustná délka kapsy. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr 1. délky strany Q285**: nejmenší přípustná délka kapsy. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Největší rozměr 2. délky strany Q286**: největší přípustná šířka kapsy. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr 2. délky strany Q287**: nejmenší přípustná šířka kapsy. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279**: přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280**: přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR423.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na straně 388). Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
0: monitorování není aktivní
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

Pélida: NC-bloky

5 TCH PROBE 423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU UVNITŘ	
Q273=+50	;STŘED 1. OSY
Q274=+50	;STŘED 2. OSY
Q282=80	;DÉLKA 1. STRANY
Q283=60	;DÉLKA 2. STRANY
Q261=-5	;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+10	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q301=1	;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q284=0	;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1. STRANY
Q285=0	;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY
Q286=0	;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY
Q287=0	;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY
Q279=0	;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0	;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1	;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0	;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0	;NÁSTROJ



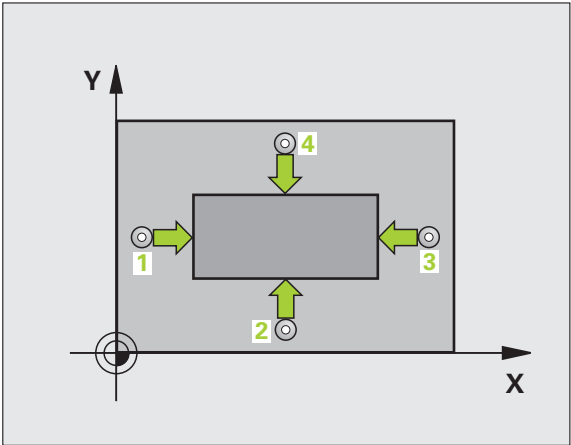
16.8 MĚŘENÍ OBDELNÍKU ZVENKU (cyklus 424, DIN/ISO: G424)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 424 zjistí střed, délku a šířku pravoúhlého čepu (ostrůvku). Pokud jste v cyklu nadefinovali příslušné hodnoty tolerancí, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylky do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360)
- 3 Poté jede dotyková sonda buďto souběžně s osou ve výšce měření nebo v bezpečné výšce po přímce k dalšímu snímanému bodu **2** a provede tam druhé snímání
- 4 TNC napolohuje dotykovou sondu k bodu dotyku **3** a pak k bodu dotyku **4** a tam provede třetí, příp. čtvrté snímání
- 5 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q154	Skutečná hodnota délky strany v hlavní ose
Q155	Skutečná hodnota délky strany ve vedlejší ose
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q164	Odchylka délky strany v hlavní ose
Q165	Odchylka délky strany ve vedlejší ose



Při programování dbejte na tyto body!

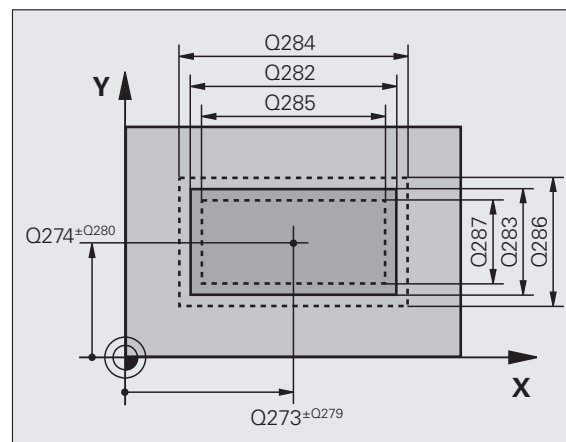


Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

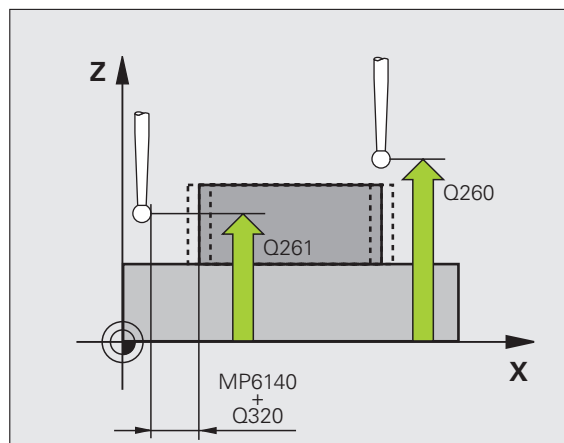
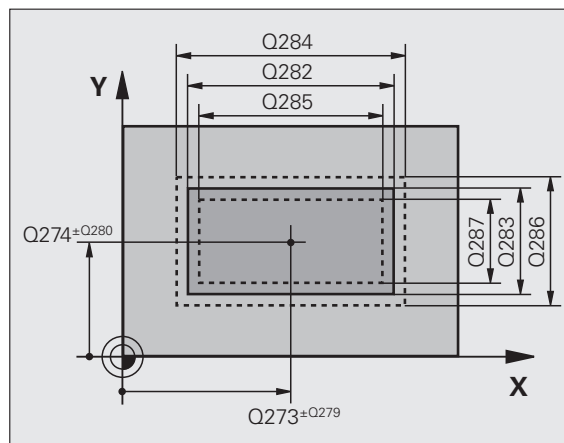
Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed čepu v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. délka strany Q282:** délka čepu paralelně s hlavní osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **2. délka strany Q283:** délka čepu paralelně s vedlejší osou roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
 Alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr 1. délky strany Q284:** největší přípustná délka čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr 1. délky strany Q285:** nejmenší přípustná délka čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Největší rozměr 2. délky strany Q286:** největší přípustná šířka čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr 2. délky strany Q287:** nejmenší přípustná šířka čepu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR424.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na straně 388). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9, alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky:
0: monitorování není aktivní
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

Pélida: NC-bloky**5 TCH PROBE 424 MĚŘENÍ OBDELNÍKU ZVENKU**

Q273=+50 ;STŘED 1. OSY

Q274=+50 ;STŘED 2. OSY

Q282=75 ;DÉLKA 1. STRANY

Q283=35 ;DÉLKA 2. STRANY

Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ

Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY

Q284=75,1 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1.
STRANYQ285=74,9 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1.
STRANYQ286=35 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2.
STRANYQ287=34,95 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2.
STRANY

Q279=0,1 ;TOLERANCE 1. STŘEDU

Q280=0,1 ;TOLERANCE 2. STŘEDU

Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ

Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ

Q330=0 ;NÁSTROJ

16.9 MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZE VNITŘ (cyklus 425, DIN/ISO: G425)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 425 zjistí polohu a šířku drážky (kapsy). Pokud jste v cyklu definovali příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílové a aktuální polohy a uloží odchylku do systémového parametru.

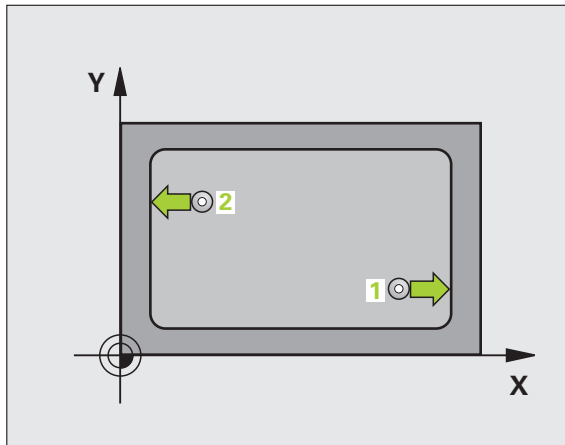
- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). 1. snímání je vždy v pozitivním směru naprogramované osy
- 3 Pokud zadáte pro druhé měření přesazení, pak jede TNC dotykovou sondou (příp. v bezpečné výšce) do příštího bodu snímání **2** a tam provede druhé snímání. U velkých cílových délek polohuje TNC k druhému bodu snímání rychloposuvem. Nezadáte-li žádné přesazení, změří TNC šířku přímo v protilehlém směru
- 4 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylku do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q156	Skutečná hodnota naměřené délky
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy
Q166	Odchylka naměřené délky

Při programování dbejte na tyto body!



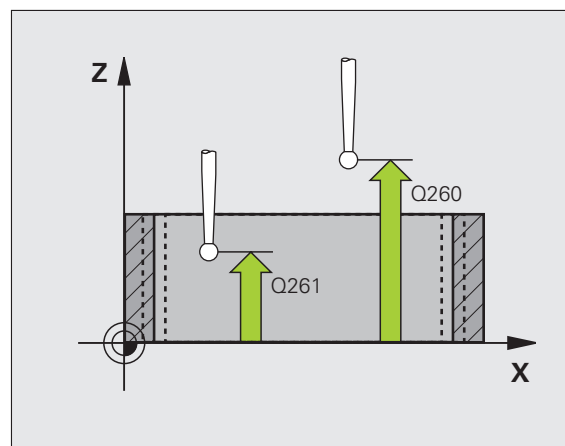
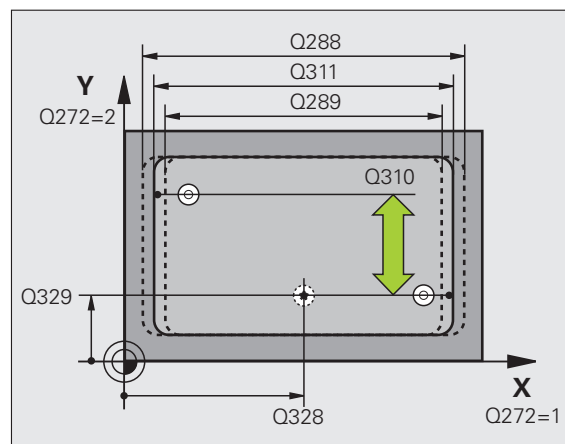
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.



Parametry cyklu



- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q328 (absolutně):** bod startu snímání v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q329 (absolutně):** bod startu snímání ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Přesazení pro 2. měření Q310 (inkrementálně):** o tuto hodnotu se dotyková sonda přesadí před druhým měřením. Pokud zadáte 0, TNC dotykovou sondu nepřesadí. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření Q272:** osa roviny obrábění, v níž se mají měření provádět:
 - 1: hlavní osa = osa měření
 - 2: vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně PREDEF
- ▶ **Cílová délka Q311:** cílová hodnota měřené délky. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Největší rozměr Q288:** největší přípustná délka. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr Q289:** nejmenší přípustná délka. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR425.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na straně 388). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9, alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
0: monitorování není aktivní
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320** (inkrementálně): přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má dotyková sonda mezi měřicími body pojíždět:
0: mezi měřicími body pojíždět v měřicí výšce
1: mezi měřicími body přejíždět v bezpečné výšce
Alternativně **PREDEF**

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 425 MĚŘENÍ ŠÍŘKY ZE VNITŘ
Q328=+75 ;BOD STARTU 1. OSY
Q329=-12,5;BOD STARTU 2. OSY
Q310=+0 ;PŘESAZENÍ 2. MĚŘENÍ
Q272=1 ;OSA MĚŘENÍ
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q311=25 ;CÍLOVÁ DÉLKA
Q288=25,05;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q289=25 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY



16.10 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU (cyklus 426, DIN/ISO: G426)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 426 zjistí polohu a šířku výstupku (stojiny). Pokud jste definovali v cyklu příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

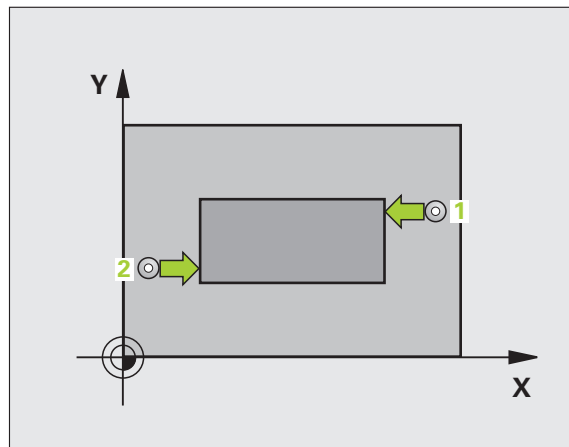
- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC vypočte snímané body z údajů v cyklu a z bezpečné vzdálenosti z MP6140
- 2 Pak najede dotyková sonda na zadanou výšku měření a provede první snímání snímacím posuvem (MP6120 příp. MP6360). 1. snímání vždy v negativním směru naprogramované osy
- 3 Poté přejede dotyková sonda v bezpečné výšce k dalšímu bodu dotyku a provede tam druhé snímání.
- 4 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylku do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q156	Skutečná hodnota naměřené délky
Q157	Skutečná hodnota polohy středové osy
Q166	Odchylka naměřené délky

Při programování dbejte na tyto body!



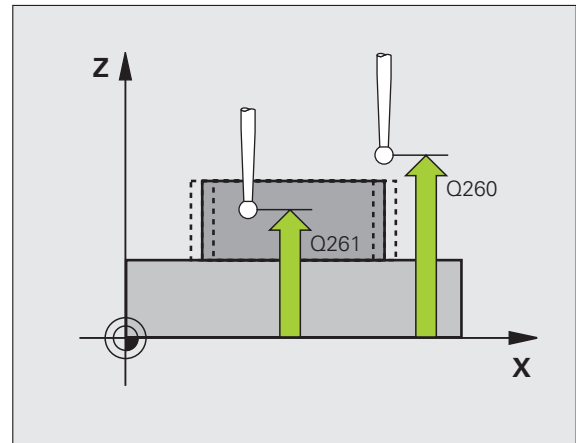
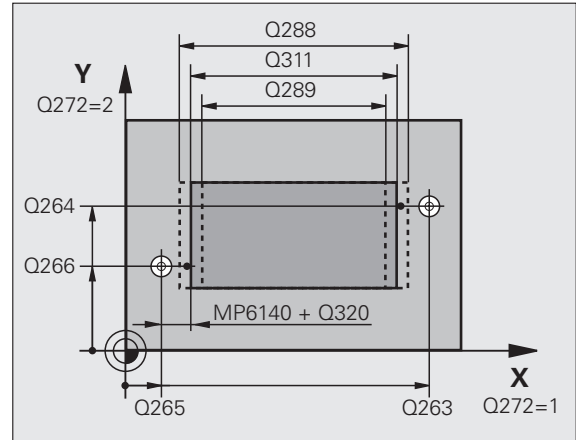
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.



Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Osa měření Q272:** osa roviny obrábění, v níž se mají měření provádět:
 - 1: hlavní osa = osa měření
 - 2: vedlejší osa = osa měření
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Cílová délka Q311:** cílová hodnota měřené délky. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Největší rozměr Q288:** největší přípustná délka. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr Q289:** nejmenší přípustná délka. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR426.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na straně 388). Rozsah zadání 0 až 32 767,9; alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky
0: monitorování není aktivní
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

Příklad: NC-bloky**5 TCH PROBE 426 MĚŘENÍ VÝSTUPKU ZVENKU**

Q263=+50 ;1. BOD 1. OSY

Q264=+25 ;1. BOD 2. OSY

Q265=+50 ;2. BOD 1. OSY

Q266=+85 ;2. BOD 2. OSY

Q272=2 ;OSA MĚŘENÍ

Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ

Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q311=45 ;CÍLOVÁ DÉLKA

Q288=45 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR

Q289=44,95;NEJMENŠÍ ROZMĚR

Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ

Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ

Q330=0 ;NÁSTROJ

16.11 MĚŘENÍ SOUŘADNICE (cyklus 427, DIN/ISO: G427)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 427 zjistí souřadnici ve volitelné ose a uloží hodnotu do systémového parametru. Pokud jste v cyklu definovali příslušné toleranční hodnoty, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

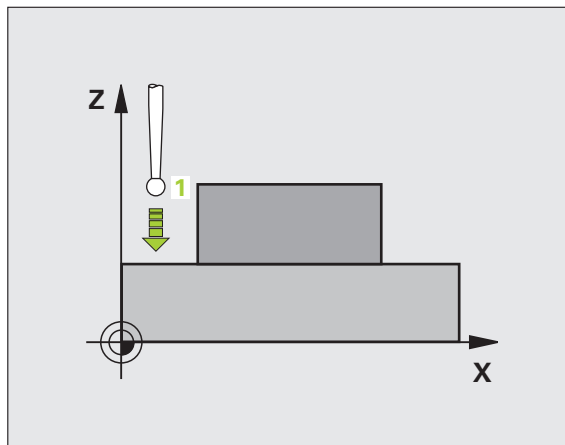
- 1 TNC napoložuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnoty z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) ke snímanému bodu **1**. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu oproti stanovenému směru pojezdu o bezpečnou vzdálenost
- 2 Poté umístí TNC dotykovou sondu do obráběcí roviny na заданý bod snímání **1** a změří tam aktuální hodnotu zvolené osy
- 3 Nakonec TNC umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a uloží zjištěnou souřadnici v následujícím parametru:

Číslo parametru	Význam
Q160	Naměřená souřadnice

Při programování dbejte na tyto body!



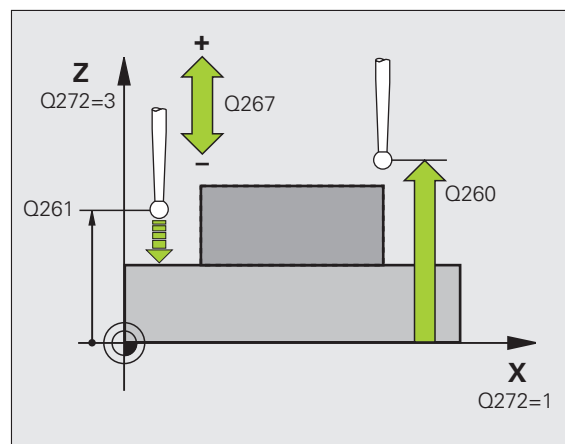
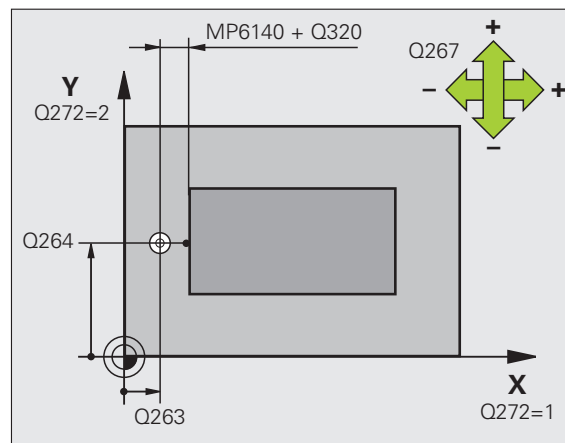
Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.



Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídatná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Osa měření (1..3: 1= hlavní osa) Q272:** osa v níž se má měření provádět:
 - 1: hlavní osa = osa měření
 - 2: vedlejší osa = osa měření
 - 3: osa dotykové sondy = osa měření
- ▶ **Směr pojezdu 1 Q267:** směr příjezdu dotykové sondy k obrobku:
 - 1: záporný směr příjezdu
 - +1: kladný směr příjezdu
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**



- **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR427.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- **Největší rozměr Q288:** největší přípustná hodnota měření. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Nejmenší rozměr Q289:** nejmenší přípustná hodnota měření. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět monitorování nástroje (viz „Kontrola nástrojů“ na straně 388). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9, alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky:
0: monitorování není aktivní
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 427 MĚŘENÍ SOUŘADNIC
Q263=+35 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+45 ;1. BOD 2. OSY
Q261=+5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q272=3 ;OSA MĚŘENÍ
Q267=-1 ;SMĚR POJEZDU
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q288=5,1 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q289=4,95 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ



16.12 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE (cyklus 430, DIN/ISO: G430)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 430 zjistí střed a průměr roztečné kružnice proměřením tří děr. Pokud jste definovali v cyklu příslušné hodnoty tolerance, provede TNC porovnání cílových a skutečných hodnot a uloží odchylku do systémových parametrů.

- 1 TNC napolohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) do zadaného středu první díry **1**
- 2 Poté přejede dotyková sonda do zadané výšky měření a zjistí sejmutím čtyř bodů střed první díry
- 3 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu druhé díry **2**
- 4 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed druhé díry
- 5 Poté odjede dotyková sonda zpět do bezpečné výšky a napolohuje se do zadaného středu třetí díry **3**
- 6 TNC přejede dotykovou sondou do zadané výšky měření a sejmutím čtyř bodů zjistí střed třetí díry
- 7 Poté umístí TNC dotykovou sondu zpět na bezpečnou výšku a uloží aktuální hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

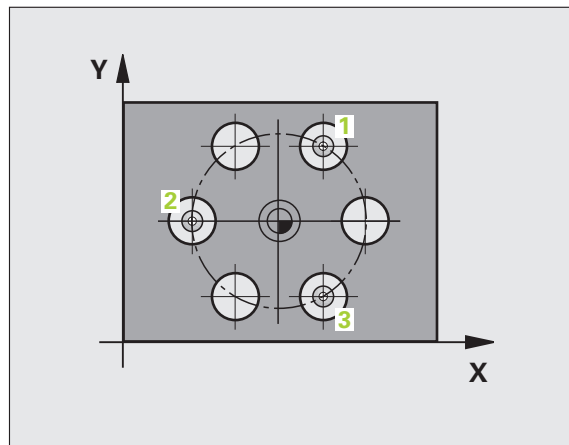
Číslo parametru	Význam
Q151	Aktuální hodnota středu hlavní osy
Q152	Aktuální hodnota středu vedlejší osy
Q153	Skutečná hodnota průměru roztečné kružnice
Q161	Odchylka středu hlavní osy
Q162	Odchylka středu vedlejší osy
Q163	Odchylka průměru roztečné kružnice

Při programování dbejte na tyto body!



Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

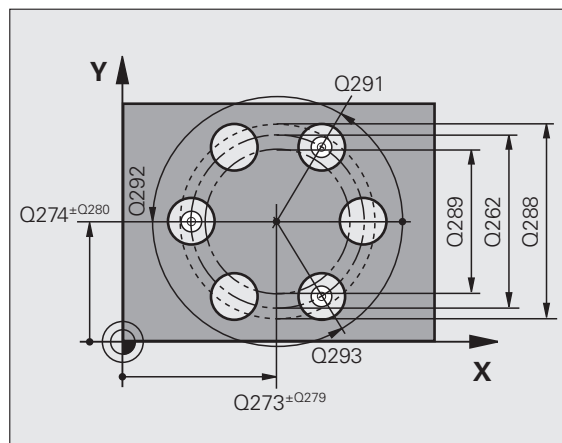
Cyklus 430 provádí pouze monitorování ulomení, nikoliv automatickou korekci nástroje.



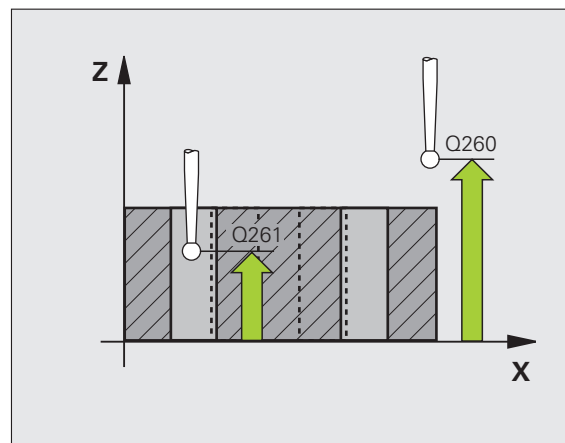
Parametry cyklu



- ▶ **Střed 1. osy Q273 (absolutně):** střed roztečné kružnice (cílová hodnota) v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Střed 2. osy Q274 (absolutně):** střed roztečné kružnice (cílová hodnota) ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Cílový průměr Q262:** zadejte průměr roztečné kružnice děr. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Úhel 1. díry Q291 (absolutně):** úhel polárních souřadnic prvního středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhel 2. díry Q292 (absolutně):** úhel polárních souřadnic druhého středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000
- ▶ **Úhel 3. díry Q293 (absolutně):** úhel polárních souřadnic třetího středu díry v rovině obrábění. Rozsah zadání -360,0000 až 360,0000



- ▶ **Výška měření v ose dotykové sondy Q261 (absolutně):** souřadnice středu kuličky (= bod dotyku) v té ose dotykové sondy, na které se má měření provádět. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Bezpečná výška Q260 (absolutně):** souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- ▶ **Největší rozměr Q288:** největší přípustný průměr roztečné kružnice. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Nejmenší rozměr Q289:** nejmenší přípustný průměr roztečné kružnice. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 1. osy Q279:** přípustná odchylka polohy v hlavní ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Tolerance středu 2. osy Q280:** přípustná odchylka polohy ve vedlejší ose roviny obrábění. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999



- ▶ **Měřicí protokol Q281:** určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
0: měřicí protokol nevystavovat
1: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR430.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
2: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start
- ▶ **PGM-stop při chybné toleranci Q309:** určení, zda má TNC při překročení tolerance zastavit chod programu a vydat chybové hlášení:
0: chod programu nepřerušovat, chybové hlášení nevydávat
1: přerušit chod programu, vydat chybové hlášení
- ▶ **Nástroj pro monitorování Q330:** stanovení, zda má TNC provádět dohled nad ulomením nástroje(viz „Kontrola nástrojů“ na straně 388). Rozsah zadávání 0 až 32 767,9, alternativně název nástroje s maximálně 16 znaky.
0: monitorování není aktivní
>0: číslo nástroje v tabulce nástrojů TOOL.T

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 430 MĚŘENÍ ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY
Q262=80 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q291=+0 ;ÚHEL 1. DÍRY
Q292=+90 ;ÚHEL 2. DÍRY
Q293=+180;ÚHEL 3. DÍRY
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ
Q260=+10 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q288=80,1;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR
Q289=79,9;NEJMENŠÍ ROZMĚR
Q279=0,15;TOLERANCE 1. STŘEDU
Q280=0,15;TOLERANCE 2. STŘEDU
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ
Q330=0 ;NÁSTROJ



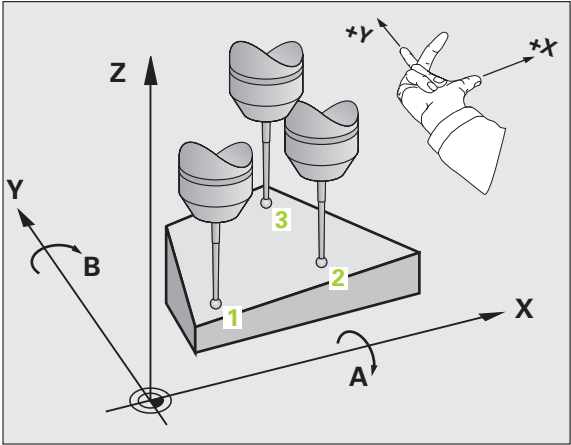
16.13 MĚŘENÍ ROVINY (cyklus 431, DIN/ISO: G431)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 431 zjistí úhly roviny proměřením tří bodů a uloží hodnoty do systémových parametrů.

- 1 TNC polohuje dotykovou sondu rychloposuvem (hodnota z MP6150, příp. MP6361) a podle polohovací logiky (viz „Zpracování cyklů dotykové sondy“ na straně 306) k naprogramovanému bodu snímání **1** a tam změří první bod roviny. TNC přitom přesazuje dotykovou sondu vůči směru snímání o bezpečnou vzdálenost
- 2 Poté jede dotyková sonda zpátky do bezpečné výšky, pak do obráběcí roviny k bodu dotyku **2** a změří tam skutečnou hodnotu druhého bodu roviny
- 3 Poté jede dotyková sonda zpátky do bezpečné výšky, pak do obráběcí roviny k bodu dotyku **3** a změří tam skutečnou hodnotu třetího bodu roviny
- 4 Nakonec TNC umístí dotykovou sondu zpět do bezpečné výšky a uloží zjištěné hodnoty úhlů do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q158	Projekční úhel osy A
Q159	Projekční úhel osy B
Q170	Prostorový úhel A
Q171	Prostorový úhel B
Q172	Prostorový úhel C
Q173 až Q175	Naměřené hodnoty v ose dotykové sondy (první až třetí měření)



Při programování dbejte na tyto body!

Před definicí cyklu musíte naprogramovat vyvolání nástroje pro definici osy dotykové sondy.

TNC dokáže vypočítat hodnotu úhlů pouze tehdy, pokud tři body měření neleží v jedné přímce.

V parametrech Q170 – Q172 se ukládají prostorové úhly, jichž je zapotřebí pro funkci naklopení roviny obrábění. Prvními dvěma měřicími body určujete vyrovnaní hlavní osy při naklopení roviny obrábění.

Třetí měřicí bod určuje směr osy nástroje. Definujte třetí měřicí bod ve směru kladné osy Y, aby tak osa nástroje správně ležela v pravotočivém souřadném systému.

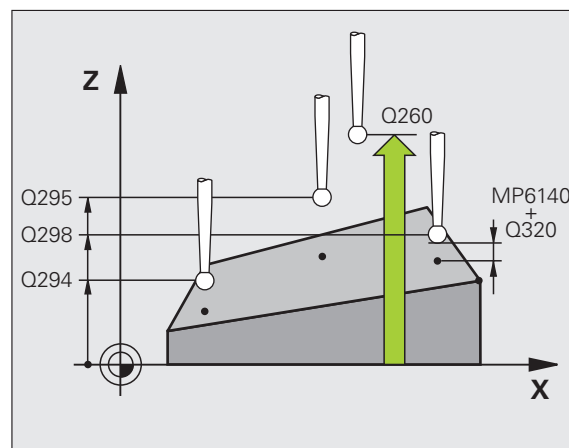
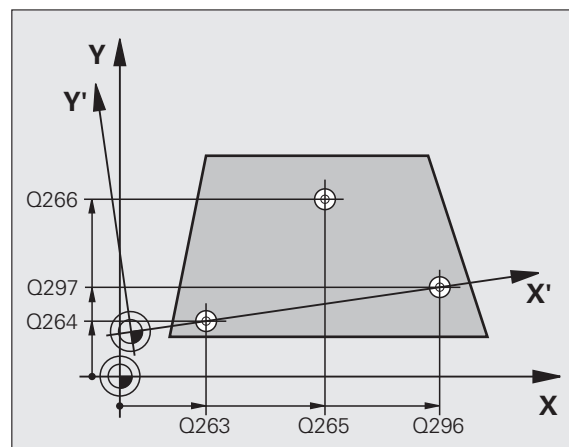
Provádíte-li cyklus při aktivní naklopené rovině obrábění, tak naměřené prostorové úhly se vztahují k naklopenému souřadnému systému. V tomto případě zpracujte zjištěné prostorové úhly funkcí **PLANE RELATIV**.



Parametry cyklu



- ▶ **1. měřicí bod 1. osy Q263 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 2. osy Q264 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **1. měřicí bod 3. osy Q294 (absolutně):** souřadnice prvního snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 1. osy Q265 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 2. osy Q266 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **2. měřicí bod 3. osy Q295 (absolutně):** souřadnice druhého snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 1. osy Q296 (absolutně):** souřadnice třetího snímaného bodu v hlavní ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 2. osy Q297 (absolutně):** souřadnice třetího snímaného bodu ve vedlejší ose obráběcí roviny. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **3. měřicí bod 3. osy Q298 (absolutně):** souřadnice třetího snímaného bodu v ose dotykové sondy. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999



- **Bezpečná vzdálenost Q320** (inkrementálně): přidavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Bezpečná výška Q260** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínadlem). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Měřicí protokol Q281**: určení, zda má TNC vystavit měřicí protokol:
 - 0**: měřicí protokol nevystavovat
 - 1**: měřicí protokol vystavit: TNC založí **soubor protokolu TCHPR431.TXT** standardně do adresáře, kde je uložen také váš měřicí program.
 - 2**: přerušit chod programu a zobrazit měřicí protokol na obrazovce TNC. Program pokračuje s NC-start

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 431 MĚŘENÍ ROVINY
Q263=+20 ;1. BOD 1. OSY
Q264=+20 ;1. BOD 2. OSY
Q294=-10 ;1. BOD 3. OSY
Q265=+50 ;2. BOD 1. OSY
Q266=+80 ;2. BOD 2. OSY
Q295=+0 ;2. BOD 3. OSY
Q296=+90 ;3. BOD 1. OSY
Q297=+35 ;3. BOD 2. OSY
Q298=+12 ;3. BOD 3. OSY
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+5 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ

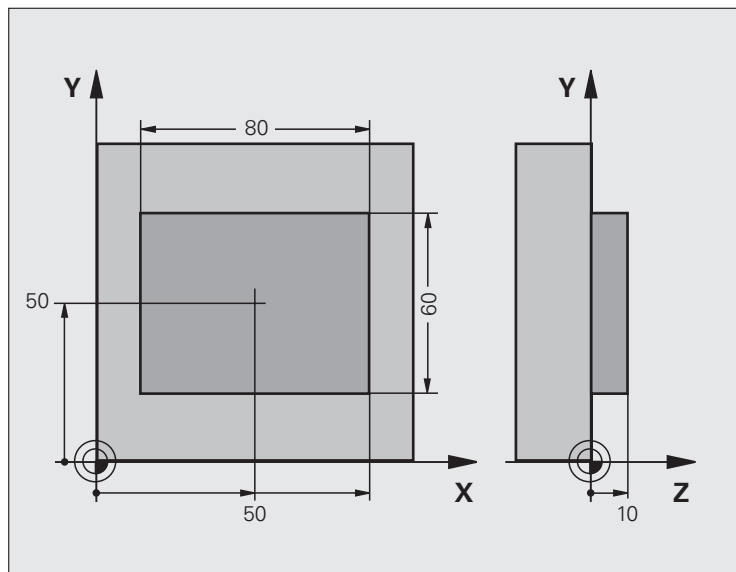


16.14 Příklady programů

Příklad: Změření a dodatečné obrobení obdélníkového čepu

Průběh programu:

- Hrubovat pravoúhlý čep s přídkem 0,5
- Měřit pravoúhlý čep
- Pravoúhlý čep obrábět na čisto se zohledněním změřené hodnoty

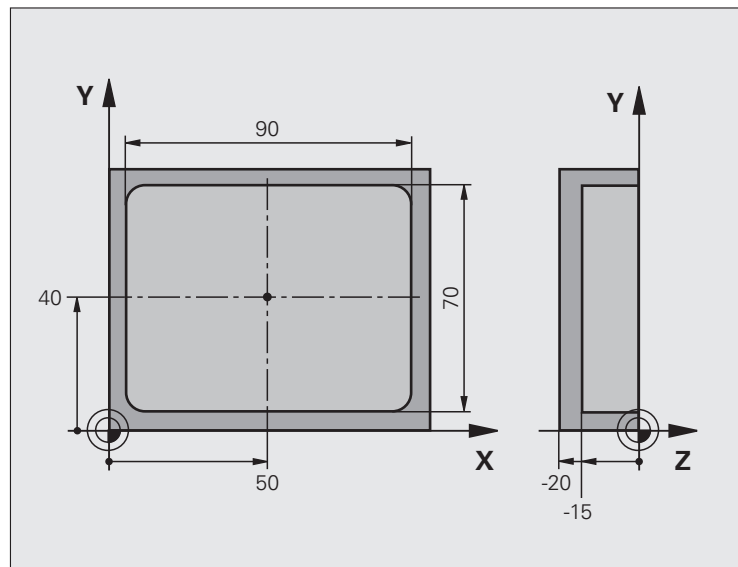


0 BEGIN PGM BEAMS MM	
1 TOOL CALL 69 Z	Příprava vyvolání nástroje
2 L Z+100 R0 FMAX	Odjetí nástroje
3 FN 0: Q1 = +81	Délka kapsy v X (hrubovací míra)
4 FN 0: Q2 = +61	Délka kapsy v Y (hrubovací míra)
5 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu k obrábění
6 L Z+100 R0 FMAX	Vyjetí nástroje, výměna nástroje
7 TOOL CALL 99 Z	Vyvolání dotkového hrotu
8 TCH PROBE 424 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU ZVENKU	Změření ofrézovaného obdélníku
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q274=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q282=80 ;DÉLKA 1. STRANY	Cílová délka v X (konečná míra)
Q283=60 ;DÉLKA 2. STRANY	Cílová délka v Y (konečná míra)
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q260=+30 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	

Q284=0 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1. STRANY	Zadání hodnot pro kontrolu tolerance není zapotřebí
Q285=0 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY	
Q286=0 ;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY	
Q287=0 ;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY	
Q279=0 ;TOLERANCE 1. STŘEDU	
Q280=0 ;TOLERANCE 2. STŘEDU	
Q281=0 ;PROTOKOL MĚŘENÍ	Protokol měření nevystavovat
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ	Chybové hlášení nevydávat
Q330=0 ;ČÍSLO NÁSTROJE	Bez kontroly nástroje
9 FN 2: Q1 = +Q1 - +Q164	Vypočítat délku v X z naměřené odchylky
10 FN 2: Q2 = +Q2 - +Q165	Vypočítat délku v Y z naměřené odchylky
11 L Z+100 R0 FMAX	Vyjet dotykovým hrotem, výměna nástroje
12 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje pro konečné opracování
13 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu k obrábění
14 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
15 LBL 1	Podprogram s obráběcím cyklem pro obdélníkový čep
16 CYCL DEF 213 ČEP NAČISTO	
Q200=20 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU NA HLOUBKU	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q203=+10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q218=Q1 ;1. DÉLKA STRANY	Proměnná délka v X pro hrubování a obrábění načisto
Q219=Q2 ;2. DÉLKA STRANY	Proměnná délka v Y pro hrubování a obrábění načisto
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
Q221=0 ;PŘÍDAVEK 1. OSY	
17 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu
18 LBL 0	Konec podprogramu
19 END PGM BEAMS MM	



Příklad: Proměření obdélníkové kapsy, protokolování výsledků měření



0 BEGIN PGM BSMESS MM	
1 TOOL CALL 1 Z	Vyvolání nástroje dotkový hrot
2 L Z+100 R0 FMAX	Vyjet dotkovým hrotem
3 TCH PROBE 423 MĚŘENÍ OBDÉLNÍKU UVNITŘ	
Q273=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q274=+40 ;STŘED 2. OSY	
Q282=90 ;1. DÉLKA STRANY	Cílová délka v X
Q283=70 ;2. DÉLKA STRANY	Cílová délka v Y
Q261=-5 ;VÝŠKA MĚŘENÍ	
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q260=+20 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q301=0 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	

Q284=90,15;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 1.	Největší míra v X
Q285=89,95;NEJMENŠÍ ROZMĚR 1. STRANY	Nejmenší míra v X
Q286=70,1;NEJVĚTŠÍ ROZMĚR 2. STRANY	Největší míra v Y
Q287=69,9;NEJMENŠÍ ROZMĚR 2. STRANY	Nejmenší míra v Y
Q279=0,15;TOLERANCE 1. STŘEDU	Přípustná odchylka polohy v X
Q280=0,1 ;TOLERANCE 2. STŘEDU	Přípustná odchylka polohy v Y
Q281=1 ;PROTOKOL MĚŘENÍ	Vydat měřicí protokol jako soubor
Q309=0 ;STOP PROGRAMU PŘI CHYBĚ	Nevydávat chybové hlášení při překročení tolerance
Q330=0 ;ČÍSLO NÁSTROJE	Bez kontroly nástroje
4 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
5 END PGM BSMESS MM	





TS 440 IdNr. 372 401-90
HEDENHAIN IdNr. X 9434 1038 C12
D-85631 Traunreut
Made in Germany

17

**Cykly dotkových sond:
Speciální funkce**



17.1 Základy

Přehled

TNC nabízí pro následující speciální aplikace tyto cykly:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
2 KALIBRACE DOTYKOVÉ SONDY (TS): Kalibrace rádiusu spínací dotykové sondy		Strana 435
9 KALIBRACE DÉLKY DOTYKOVÉ SONDY (TS): Kalibrace délky spínací dotykové sondy		Strana 436
3 MĚŘENÍ: Měřicí cyklus pro vytváření cyklů výrobce		Strana 437
4 MĚŘENÍ 3D Měřicí cyklus pro 3D-snímání k vytváření cyklů výrobce		Strana 439
440 MĚŘENÍ POSUNUTÍ OS		Strana 441
441 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ		Strana 444



17.2 KALIBROVÁNÍ DOTYKOVÉ SONDY (TS) (cyklus 2)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 2 kalibruje automaticky spínací dotykovou sondu pomocí kalibračního prstence nebo kalibračního čepu.

- 1 Dotyková sonda jede rychloposuvem (hodnota z MP6150) do bezpečné výšky (pouze pokud je aktuální poloha pod bezpečnou výškou)
- 2 Poté TNC napoložuje dotykovou sondu v rovině obrábění do středu kalibračního prstence (kalibrace zevnitř) nebo do blízkosti prvního bodu dotyku (kalibrace zvenku)
- 3 Pak přejede dotyková sonda do měřicí hloubky (vychází ze strojních parametrů 618x.2 a 6185.x) a snímá postupně kalibrační prstenec v X+, Y+, X- a Y-
- 4 Nakonec odjede TNC dotykovou sondou do bezpečné výšky a zapíše efektivní rádius dotykové kuličky do kalibračních dat

Při programování dbejte na tyto body!



Ještě před začátkem kalibrace musíte definovat ve strojních parametrech 6180.0 až 6180.2 střed kalibru v pracovním prostoru stroje (souřadnice REF).

Pracujete-li s více rozsahy pojezdu, pak můžete ke každému rozsahu pojezdu uložit vlastní sadu souřadnic pro střed kalibru (MP 6181.1 až 6181.2 a MP 6182.1 až 6182.2).

Parametry cyklu



- **Bezpečná výška** (absolutně): souřadnice v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a kalibrem (upínacím zařízením). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Rádius kalibračního prstence**: rádius kalibru. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- **Kalibrace zevnitř =0 / kalibrace zvenku=1**: určení zda má TNC kalibrovat zevnitř nebo zvenku:
0: kalibrovat zevnitř
1: kalibrovat zvenku

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 2.0 KALIBRACE TS

6 TCH PROBE

2.1 VÝŠKA: +50 R +25.003 ZPŮSOB MĚŘENÍ: 0



17.3 KALIBRACE DÉLKY TS (cyklus 9)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 9 kalibruje automaticky délku spínací dotykové sondy v bodu, který si určíte.

- 1 Dotykovou sondu napoložte tak, aby bylo možno v ose dotykové sondy najet na souřadnici definovanou v cyklu bez nebezpečí kolize
- 2 TNC jede dotykovou sondou ve směru záporné osy nástroje, až se vydá spínací signál
- 3 Potom TNC odjede dotykovou sondou opět zpátky do výchozího bodu snímací operace a zapíše efektivní délku dotykové sondy do kalibračních dat

Parametry cyklu



- **Souřadnice vztažného bodu** (absolutně): přesná souřadnice bodu, který se má sejmut. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- **Vztažný systém?** (0=AKT/1=REF): určení, ke kterému souřadnému systému se má zadáný vztažný bod vztahovat:
 - 0: zadáný vztažný bod se vztahuje k aktivnímu souřadnému systému obrobku (systém AKT)
 - 1: zadáný vztažný bod se vztahuje k aktivnímu souřadnému systému stroje (systém REF)

Příklad: NC-bloky

5 L X-235 Y+356 R0 FMAX

6 TCH PROBE 9.0 KAL. DÉLKY TS

7 TCH PROBE 9.1 VZTAŽNÝ
BOD +50 VZTAŽNÝ SYSTÉM 0

17.4 MĚŘENÍ (cyklus 3)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 3 zjišťuje ve volitelném směru snímání libovolnou polohu na obrobku. Na rozdíl od ostatních měřicích cyklů můžete v cyklu 3 přímo zadat dráhu měření **ABST** a posuv měření **F**. I návrat po zjištění měřené hodnoty se provede o hodnotu **MB**, kterou lze zadat.

- 1 Dotyková sonda vyjíždí z aktuální polohy zadaným posuvem do stanoveného směru snímání. Směr snímání se musí určit v cyklu pomocí polárního úhlu.
- 2 Když TNC zjistí polohu, dotyková sonda se zastaví. Souřadnice středu snímací kuličky X, Y, Z uloží TNC do tří po sobě následujících Q-parametrů. TNC neprovádí korekce délky ani rádiusu. Číslo prvního parametru výsledku definujete v cyklu.
- 3 Potom TNC odjede dotykovou sondou v opačném směru zpět o hodnotu, kterou jste definovali v parametru **MB**.

Při programování dbejte na tyto body!



Přesný způsob fungování cyklu dotykové sondy 3 určuje výrobce stroje nebo programu; cyklus 3 používejte v rámci speciálních cyklů dotykové sondy.



Strojní parametry 6130 (maximální dráha pojezdu k bodu snímání) a 6120 (posuv snímání), které jsou účinné v jiných cyklech měření, nejsou v cyklu dotykové sondy 3 účinné.

Uvědomte si, že TNC zapisuje zásadně vždy do 4 po sobě následujících Q-parametrů.

Pokud TNC nemohl zjistit žádný platný bod dotyku, tak se program bude dále zpracovávat bez chybového hlášení. V tomto případě přiřadí TNC 4. parametru výsledku hodnotu -1, takže můžete sami provést příslušné ošetření chyby.

TNC odjede dotykovou sondou maximálně o dráhu návratu **MB**, ale nikoliv za výchozí bod měření. Proto nemůže při odjíždění dojít ke kolizi.

Funkcí **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** můžete určit, zda má cyklus působit na vstupy dotykové sondy X12 nebo X13.



Parametry cyklu



- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** zadejte číslo Q-parametru, kterému má TNC přiřadit hodnotu první zjištěné souřadnice (X). Hodnoty Y a Z jsou hned v následujících Q-parametrech. Rozsah zadání 0 až 1999
- ▶ **Osa snímání:** zadejte osu, v jejímž směru se má provést snímání, potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadání X, Y, nebo Z
- ▶ **Úhel snímání:** úhel vztažený k definované ose dotyku, v níž má pojíždět dotyková sonda, potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadání -180,0000 až 180,0000
- ▶ **Maximální dráha měření:** zadejte dráhu pojezdu, jak daleko má dotyková sonda jet z výchozího bodu, zadání potvrďte klávesou ENT. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv měření:** zadejte posuv pro měření v mm/min. Rozsah zadání 0 až 3 000,000
- ▶ **Maximální dráha návratu:** dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu. TNC přejede dotykovou sondou zpět maximálně do výchozího bodu, takže nemůže dojít ke kolizi. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vztažný systém? (0=AKT/1=REF):** určení, zda se směr snímání a výsledek měření může vztahovat k aktuálnímu souřadnému systému (**AKT**, může být tedy posunutý nebo natočený) nebo ke strojnímu souřadnému systému (**REF**).
0: Snímat v aktuálním systému a výsledek měření uložit do **AKTUÁLNÍHO** systému
1: Snímat v pevném strojním REF-systému a výsledek měření uložit do systému **REF**
- ▶ **Režim chyby (0=VYP/1=ZAP):** určení, zda má TNC při vychýleném dotykovém hrotu na počátku cyklu vydat chybové hlášení nebo ne. Je-li zvolen režim **1**, tak TNC uloží do 4. parametru výsledku hodnotu **2.0** a dále cyklus zpracovává.
- ▶ **Režim chyby (0=VYP/1=ZAP):** určení, zda má TNC při vychýleném dotykovém hrotu na počátku cyklu vydat chybové hlášení nebo ne. Je-li zvolen režim **1**, tak TNC uloží do 4. parametru výsledku hodnotu **2.0** a dále cyklus zpracovává:
0: vydání chybového hlášení
1: nevýdávání chybové hlášení

Pělda: NC-bloky

4 TCH PROBE 3.0 MĚŘENÍ

5 TCH PROBE 3.1 Q1

6 TCH PROBE 3.2 X ÚHEL: +15

7 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100 MB1
VZTAŽNÝ SYSTÉM: 0

8 TCH PROBE 3.4 REŽIMCHYBY1

17.5 3D-MĚŘENÍ (cyklus 4, funkce FCL 3)

Provádění cyklu

Cyklus dotykové sondy 4 zjišťuje libovolnou polohu na obrobku ve směru snímání definovatelném pomocí vektoru. Na rozdíl od ostatních měřících cyklů můžete v cyklu 4 přímo zadat dráhu a posuv měření. I návrat po zjištění měřené hodnoty se provede o hodnotu, kterou lze zadat.

- 1 Dotyková sonda vyjíždí z aktuální polohy zadaným posuvem do stanoveného směru snímání. Směr snímání se musí určit pomocí vektoru (hodnoty delta v X, Y a Z) v cyklu
- 2 Když TNC zjistí polohu, dotyková sonda se zastaví. Souřadnice středu snímací kuličky X, Y, Z (bez započtení kalibračních dat) uloží TNC do tří po sobě následujících Q-parametrů. Číslo prvního parametru definujete v cyklu.
- 3 Potom TNC odjede dotykovou sondou v opačném směru zpět o hodnotu, kterou jste definovali v parametru **MB**.

Při programování dbejte na tyto body!



TNC odjede dotykovou sondou maximálně o dráhu návratu **MB**, ale nikoliv za výchozí bod měření. Proto nemůže při odjíždění dojít ke kolizi.

Uvědomte si, že TNC zapisuje zásadně vždy do 4 po sobě následujících Q-parametrů. Pokud TNC nemohl zjistit žádný platný bod dotyku, tak dostane parametr 4. výsledku hodnotu -1.

TNC uloží výsledky měření bez započítání kalibračních dat dotykové sondy.

Funkcí **FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6** můžete určit, zda má cyklus působit na vstupy dotykové sondy X12 nebo X13.



Parametry cyklu



- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** zadejte číslo Q-parametru, kterému má TNC přiřadit hodnotu první souřadnice (X). Rozsah zadání 0 až 1999
- ▶ **Relativní dráha měření v X:** podíl X směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Relativní dráha měření v Y:** podíl Y směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Relativní dráha měření v Z:** podíl Z směrového vektoru, v jehož směru má dotyková sonda popojet. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Maximální dráha měření:** zadejte dráhu pojezdu, jak daleko z výchozího bodu má snímací sonda popojet podél směrového vektoru. Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999
- ▶ **Posuv měření:** zadejte posuv pro měření v mm/min. Rozsah zadání 0 až 3 000,000
- ▶ **Maximální dráha návratu:** dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Vztažný systém? (0=AKT/1=REF):** určení, zda má být výsledek měření uložen v aktuálním souřadném systému (AKT, může být tedy posunutý nebo natočený) nebo jako vztažený k souřadnému systému stroje (REF):
0: Výsledek měření uložit do AKTUÁLNÍHO systému
1: Výsledek měření uložit do systému REF

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 4.0 3D-MĚŘENÍ

6 TCH PROBE 4.1 Q1

7 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1

8 TCH PROBE

4.3 ABST +45 F100 MB50 VZTAŽNÝ SYSTÉM:0

17.6 MĚŘENÍ POSUNUTÍ OSY (cyklus dotykové sondy 440, DIN/ISO: G440)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 440 můžete zjistit posunutí osy vašeho stroje. Za tím účelem použijte přesně proměřený válcový kalibrační nástroj ve spojení s TT 130.

- 1 TNC polohuje kalibrační nástroj rychloposuvem (hodnota z MP6550) a podle polohovací logiky (viz kapitola 1.2) do blízkosti TT.
- 2 Nejdříve provede TNC měření v ose dotykové sondy. Přitom se kalibrační nástroj přesadí o hodnotu, kterou jste stanovili v tabulce nástrojů TOOL.T ve sloupci TT:R-OFFS (standardně = rádius nástroje). Měření v ose dotykové sondy se provádí vždy
- 3 Potom provede TNC měření v rovině obrábění. V které ose a v kterém směru v rovině obrábění se má měřit určujete pomocí parametru Q364.
- 4 Provádíte-li kalibraci, TNC ukládá kalibrační data interně. Provádíte-li měření, porovnává TNC naměřené hodnoty s kalibračními údaji a zapisuje odchylky do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q185	Odchylka od hodnoty kalibrace v X
Q186	Odchylka od hodnoty kalibrace v Y
Q187	Odchylka od hodnoty kalibrace v Z

Odchylku můžete přímo použít k provedení kompenzace přírůstkovým posunutím nulového bodu (cyklus 7).

- 5 Nakonec odjede kalibrační nástroj zpět do bezpečné výšky



Při programování dbejte na tyto body!



Před prvním použitím cyklu 440 musíte TT zkalibrovat cyklem TT 30.

Nástrojová data kalibračního nástroje musí být uložena v tabulce nástrojů TOOL.T.

Před spuštěním cyklu musíte aktivovat kalibrační nástroj pomocí TOOL CALL.

Stolní dotyková sonda TT musí být připojena ke vstupu dotykové sondy X13 logické jednotky a musí být funkční (strojní parametr 65xx).

Před provedením měření musíte nejméně jednou kalibrovat, jinak vydá TNC chybové hlášení. Pracujete-li s více rozsahy pojezdu, pak musíte provést kalibraci pro každý rozsah pojezdu.

Směr(y) snímání při kalibraci a měření musí souhlasit, jinak zjistí TNC chybné hodnoty.

Po každém zpracování cyklu 440 vynuluje TNC výsledkové parametry Q185 až 187.

Přejete-li si stanovit limitní hodnotu pro posunutí os v osách stroje, pak zanešte požadované mezní hodnoty v nástrojové tabulce TOOL.T do sloupců LTOL (pro osu vřetena) a RTOL (pro rovinu obrábění). Po překročení mezní hodnoty pak vydá TNC po kontrolním měření příslušné chybové hlášení.

Na konci cyklu obnoví TNC stav vřetena, který byl aktivní před cyklem (M3/M4).



Parametry cyklu



- **Druh měření:** 0=kalibrovat, 1=měřit? Q363: určení, zda si přejete provést kalibraci nebo kontrolní měření:
 0: kalibrování
 1: měření
- **Směr snímání** Q364: definice směru(ů) snímání v rovině obrábění:
 0: měření pouze v kladném směru hlavní osy
 1: měření pouze v kladném směru vedlejší osy
 2: měření pouze v záporném směru hlavní osy
 3: měření pouze v záporném směru vedlejší osy
 4: měření v kladných směrech hlavní a vedlejší osy
 5: měření v kladném směru hlavní osy a v záporném směru vedlejší osy
 6: měření v záporném hlavní osy a v kladném směru vedlejší osy
 7: měření v záporných směrech hlavní a vedlejší osy
- **Bezpečná vzdálenost** Q320 (inkrementálně): dodatečná vzdálenost mezi měřicím bodem a kotoučkem dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6540. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Bezpečná výška** Q260 (absolutně): souřadnice (vztažená k aktivnímu vztažnému bodu) v ose dotykové sondy, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi dotykovou sondou a obrobkem (upínacím zařízením). Rozsah zadání -99 999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 440 MĚŘENÍ POSUNU OSY	
Q363=1	;ZPŮSOB MĚŘENÍ
Q364=0	;SMĚR SNÍMÁNÍ
Q320=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q260=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA



17.7 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ (cyklus 441, DIN/ISO: G441, funkce FCL 2)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 441 můžete nastavit různé parametry dotykové sondy (např. polohovací posuv) globálně pro všechny dále použité cykly dotykové sondy. Tak lze jednoduše provádět optimalizaci programu, která vede ke zkrácení celkové doby obrábění.

Při programování dbejte na tyto body!



Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 441 neprovádí žádné strojní pohyby, pouze nastavuje různé parametry snímání.

END PGM, M02, M30 globální nastavení cyklu 441 zase vynulují.

Automatické úhlové vedení (parametr cyklu **Q399**) můžete aktivovat pouze když je strojní parametr 6165=1. Změna strojního parametru 6165 předpokládá novou kalibraci dotykové sondy.

Parametry cyklu



- ▶ **Polohovací posuv** Q396: určení, jakým posuvem si přejete provést polohovací pohyby dotykové sondy. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999
- ▶ **Polohovací posuv =FMAX (0/1)** Q397: určení, zda si přejete polohovací pohyby dotykové sondy jezdit s FMAX (strojní rychloposuv):
0: pojíždět posuvem z Q396
1: pojíždět s FMAX
- ▶ **Úhlové vedení** Q399: stanovení, zda má TNC dotykovou sondu před každým snímáním orientovat:
0: neorientovat
1: před každým snímáním provést orientaci vřetena, aby se zvýšila přesnost
- ▶ **Automatické přerušení** Q400: stanovení, zda má TNC po měřicím cyklu přerušit chod programu pro automatické proměření nástroje a zobrazit výsledek měření na obrazovce:
0: zásadně chod programu nepřerušovat, i když je v daném snímacím cyklu zvolené zobrazení výsledku měření na obrazovce
1: zásadně přerušit chod programu, zobrazit výsledek měření na obrazovce. Chod programu může poté pokračovat klávesou NC-start

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 441 RYCHLÉ SNÍMÁNÍ

Q396=3000;POLOHOVACÍ POSUV

Q397=0 ;VÝBĚR POSUVU

Q399=1 ;ÚHLOVÉ VEDENÍ

Q400=1 ;PŘERUŠENÍ





18

**Cykly dotykových sond:
Automatické
proměření kinematiky**



18.1 Proměrování kinematiky dotkovou sondou TS (opce KinematicsOpt)

Základy

Požadavky na přesnost obrábění, zvláště v oblasti s 5 osami, jsou stále vyšší. Mají se tak přesně vyrábět složité součástky s reprodukovatelnou přesností, a to i po dlouhou dobu.

Důvodem nepřesností u víceosového obrábění jsou mezi jiným odchylky mezi kinematickým modelem, který je uložen v řídicím systému (viz obrázek vpravo **1**), a skutečnými kinematickými poměry na stroji (viz obrázek vpravo **2**). Tyto odchylky vedou při polohování os natočení k chybám na obrobku (viz obrázek vpravo **3**). Musí se tedy vytvořit možnost upravit model co možná nejpřesněji podle skutečnosti.

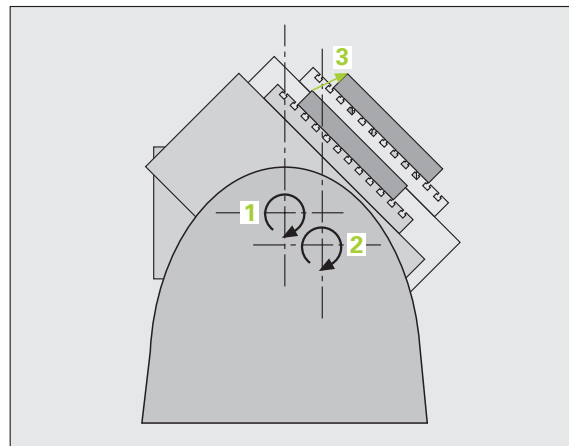
Nová funkce TNC **KinematicsOpt** je důležitým prvkem, který umožňuje tyto složité požadavky skutečně řešit: cyklus 3D dotkové sondy proměří automaticky všechny přítomné osy natočení na vašem stroji, nezávisle na jejich mechanickém provedení (stoly nebo hlavy). Přitom se upevní na libovolném místě stolu stroje kalibrační koule a proměří se s přesností podle vaší volby. Při definici cyklu stanovíte pouze samostatně pro každou osu natočení rozsah, který si přejete proměřit.

Z naměřených hodnot TNC zjistí statistickou přesnost naklopení. Přitom program minimalizuje chybu pozice vznikající naklápěním, a automaticky uloží geometrii stroje na konci měření do příslušných konstant stroje v tabulce kinematiky.

Přehled

TNC nabízí cykly, jimiž můžete automaticky zálohovat, obnovit, prověřit a optimalizovat kinematiku stroje:

Cyklus	Softtlačítko	Strana
450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY: Automatické zálohování a obnovení kinematických schémat		Strana 450
451 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY: Automatické zkoušení a optimalizace kinematiky stroje		Strana 452
452 KOMPENZACE PRESET: Automatické zkoušení a optimalizace kinematiky stroje		Strana 466



18.2 Předpoklady

Aby bylo možno využít KinematicsOpt, tak musí být splněny tyto předpoklady:

- Volitelný software 48 (KinematicsOpt), 8 (volitelný software 1) a FCL3 musí být povolené
- Dotyková sonda 3D, používaná k měření, musí být kalibrovaná.
- Na libovolném místě stolu stroje musí být upevněna měřicí koule s přesně známým rádiusem (poloměrem) a s dostatečnou tuhostí. Kalibrační koule lze objednat u různých výrobců měřidel.
- Popis kinematiky stroje musí být úplný a správně definovaný. Transformační rozměry musí být zadané s přesností asi 1 mm.
- Všechny rotační osy musí být NC-osy; KinematicsOpt nepodporuje měření ručně stavitelných os.
- Stroj musí být kompletně geometricky proměřen (provede výrobce stroje při uvádění do provozu).
- Ve strojním parametru **MP6600** musí být stanovena mezní tolerance, za níž má TNC v režimu Optimalizovat vydat upozornění, pokud leží zjištěné hodnoty kinematiky za touto mezní hodnotou (viz „KinematicsOpt, hranice tolerance pro režim Optimalizovat: MP6600” na straně 305).
- Ve strojním parametru **MP6601** musí být stanovena maximální povolená odchylka rádiusu kalibrační koule (automaticky naměřená cykly) od zadaného parametru cyklu (viz „KinematicsOpt, povolená odchylka rádiusu kalibrační kuličky: MP6601” na straně 305).



18.3 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY (cyklus 450, DIN/ISO: G450, opce)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 450 můžete zálohovat aktivní kinematiku stroje, obnovit předtím uloženou kinematiku stroje nebo nechat vydat aktuální status ukládání na obrazovku a do protokolu. K dispozici je 10 míst k uložení (čísla 0 až 9).

Při programování dbejte na tyto body!



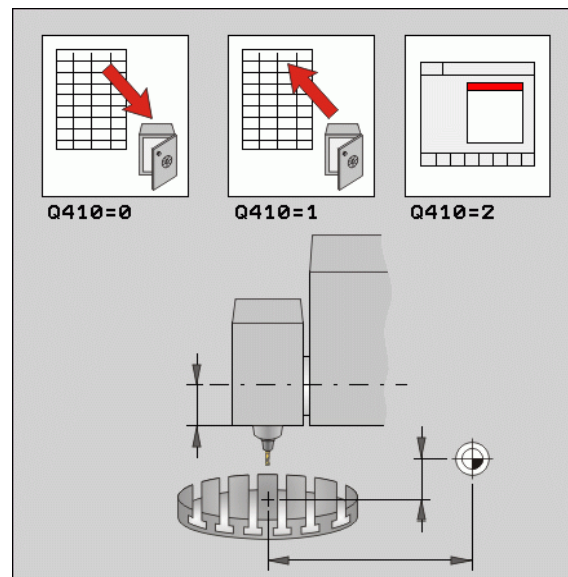
Před provedením optimalizace kinematiky byste měli aktivní kinematiku zásadně vždy zálohovat. Výhoda:

- Pokud výsledek neodpovídá očekávání, nebo se během optimalizace vyskytnou chyby (například výpadek proudu) tak můžete obnovit předchozí data.

Režim Zálohovat: TNC ukládá zásadně vždy pod posledním heslem, které bylo zadáno pod MOD (lze definovat libovolné heslo). Toto místo uložení pak můžete přepsat pouze po zadání tohoto hesla. Pokud uložíte kinematiku bez hesla, tak TNC přepíše při příštím zálohování toto místo uložení bez ověřovacího dotazu!

Režim Obnovit: Zálohovaná data může TNC zapsat zpátky pouze do identického popisu kinematiky.

Režim Obnovit: Mějte na paměti, že změna kinematiky má vždy za důsledek také změnu Presets (Předvoleb). Případně Preset znovu nastavte.



Parametry cyklu



- **Režim (0/1/2) Q410:** určení, zda si přejete provést zálohování nebo obnovení kinematiky:
0: zálohovat aktivní kinematiku
1: obnovit předtím uloženou kinematiku
2: zobrazit aktuální status ukládání
- **Místo uložení (0...9) Q409:** číslo místa uložení, kam si přejete uložit celou kinematiku, popř. číslo místa uložení, z něhož si přejete kinematiku obnovit. Rozsah zadávání 0 až 9, bez funkce je-li zvolen režim 2

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY

Q410=0 ;REŽIM

Q409=1 ;MÍSTO ULOŽENÍ

Funkce protokolu

TNC vytvoří po zpracování cyklu 450 protokol (**TCHPR450.TXT**), který obsahuje tyto údaje:

- Datum a čas zhotovení protokolu
- Cestu k NC-programu, z něhož byl cyklus zpracován
- Režim provedení (0 = zálohování / 1 = obnovení / 2 = stav uložení)
- Číslo místa k uložení (0 až 9)
- Číslo řádku kinematiky z tabulky kinematiky
- Heslo, pokud jste ho zadali přímo před provedením cyklu 450

Další data v protokolu závisí na zvoleném režimu:

- **Režim 0:**
Protokolování všech osových a transformačních zadání kinematického řetězce, který TNC zálohoval
- **Režim 1:**
Protokolování všech transformačních zadání před a po obnovení
- **Režim 2:**
Seznam aktuálního stavu ukládání na obrazovce a v textovém protokolu s číslem místa uložení, kódy, číslem kinematiky a datem zálohování



18.4 PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 451 můžete zkontrolovat kinematiku vašeho stroje a optimalizovat ji v případě potřeby. Přitom proměřujete 3D-dotykovou sondou TS kalibrační kouli fy HEIDENHAIN, kterou jste upevnili na strojním stole.



HEIDENHAIN doporučuje používat kalibrační koule HEIDENHAIN **KKH 250** (objednací číslo 655 475-01) nebo **KKH 100** (objednací číslo 655 475-02), které vykazují zvláště vysokou tuhost a byly konstruovány pro kalibrování stroje. V případě zájmu kontaktujte fu HEIDENHAIN.

TNC zjistí statistickou přesnost naklopení. Přitom program minimalizuje prostorovou chybu vznikající naklápěním a automaticky uloží geometrii stroje na konci měření do příslušných konstant stroje v popisu kinematiky.

- 1 Upněte kalibrační kouli, dávejte pozor na možnou kolizi
- 2 V režimu Ručně umístěte vztažný bod do středu koule nebo, když je definované **Q431=1** nebo **Q431=3**: dotykovou sondu polohujte ručně v ose dotykové sondy nad kalibrační kouli a v obráběcí rovině do středu koule
- 3 Zvolte provozní režim Chod programu a spusťte program kalibrace.
- 4 TNC automaticky proměří za sebou všechny osy natočení s přesností podle vaší volby



- 5 Nakonec TNC polohuje osy natočení zpátky do základního postavení a uloží naměřené hodnoty a odchylky do následujících Q-parametrů:

Číslo parametru	Význam
Q141	Naměřená standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q142	Naměřená standardní odchylka osy B (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q143	Naměřená standardní odchylka osy C (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q144	Optimalizovaná standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q145	Optimalizovaná standardní odchylka osy B (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q146	Optimalizovaná standardní odchylka osy C (-1, pokud osa nebyla proměřená)



Směr polohování

Směr polohování proměřované rotační osy je dán výchozím a koncovým úhlem, které jste definovali v cyklu. Při 0 ° proběhne automaticky referenční měření. TNC vydá chybu, když volbou úhlu startu, koncového úhlu a počtu měřicích bodů vyjde pozice měření v 0 °.

Výchozí a koncový úhel volte tak, aby se tatáž pozice neproměřovala dvakrát. Dvojitě sejmutí měřicího bodu (např. pozice měření +90 ° a -270 °) nemá podle uvedeného výkladu smysl, ale nevede k chybovému hlášení.

- Příklad: Výchozí úhel = +90 °, koncový úhel = -90 °
 - Výchozí úhel = +90 °
 - Koncový úhel = -90 °
 - Počet měřicích bodů = 4
 - Z toho vypočtená úhlová rozteč = $(-90 - +90) / (4-1) = -60 °$
 - Měřicí bod 1= +90 °
 - Měřicí bod 2= +30 °
 - Měřicí bod 3= -30 °
 - Měřicí bod 4= -90 °
- Příklad: Výchozí úhel = +90 °, koncový úhel = +270 °
 - Výchozí úhel = +90 °
 - Koncový úhel = +270 °
 - Počet měřicích bodů = 4
 - Z toho vypočtená úhlová rozteč = $(270 - 90) / (4-1) = +60 °$
 - Měřicí bod 1= +90 °
 - Měřicí bod 2= +150 °
 - Měřicí bod 3= +210 °
 - Měřicí bod 4= +270 °

U strojů s osami s Hirthovým ozubením



K polohování se musí osa pohnout z Hirthova rastru. Dbejte proto na dostatečný bezpečný odstup, aby nedošlo ke kolizi mezi dotykovou sondou a kalibrační koulí. Současně dbejte, aby byl dostatek místa k najíždění na bezpečnou vzdálenost (softwarové koncové vypínače).

Výšku odjezdu **Q408** definujte větší než 0, pokud není k dispozici volitelný software 2 (**M128, FUNCTION TCPM**).

TNC popř. zaokrouhlí měřicí pozice tak, aby odpovídaly Hirthovu rastru (v závislosti na bodu startu, koncovém úhlu a počtu měřicích bodů).

Měřicí pozice vypočítáte z výchozího úhlu, koncového úhlu a počtu měření v příslušné ose.

Výpočetní příklad měřicích pozic pro osu A:

výchozí úhel **Q411** = -30

koncový úhel **Q412** = +90

Počet měřicích bodů **Q414** = 4

Vypočtená úhlová rozteč = $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

Vypočtená úhlová rozteč = $(90 - -30) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40$

Měřicí pozice 1 = $Q411 + 0 * \text{úhlová rozteč} = -30^\circ$

Měřicí pozice 2 = $Q411 + 1 * \text{úhlová rozteč} = +10^\circ$

Měřicí pozice 3 = $Q411 + 2 * \text{úhlová rozteč} = +50^\circ$

Měřicí pozice 4 = $Q411 + 3 * \text{úhlová rozteč} = +90^\circ$



Volba počtu měřicích bodů

Pro úsporu času můžete provést hrubou optimalizaci s menším počtem měřicích bodů (1-2).

Následnou jemnou optimalizaci pak provedete se středním počtem měřicích bodů (doporučená hodnota = 4). Ještě vyšší počet měřicích bodů většinou nepřinese lepší výsledky. V ideálním případě byste měli měřicí body rozdělit stejnoměrně přes celý rozsah naklopení osy.

Osu s rozsahem naklopení 0 – 360 ° byste měli proto měřit 3 měřicími body na 90 °, 180 ° a 270 °.

Přejete-li si kontrolovat příslušnou přesnost, tak můžete v režimu **Kontrolovat** zadat vyšší počet měřicích bodů.



Měřicí bod nesmíte definovat v 0 °, popř. v 360 °. Tyto pozice nedávají žádné použitelné měřicí údaje!

Volba pozice kalibrační koule na stole stroje

V zásadě můžete kalibrační kouli umístit na každém přístupném místě na stole stroje. Pokud to je možné, můžete kalibrační kouli umístit také na upínadlech nebo na obrobcích (např. pomocí magnetického držáku). Výsledky měření mohou ovlivnit tyto faktory:

- Stroje s otočným /naklápěcím stolem:
kalibrační kouli upněte co možná nejdále od středu otáčení
- Stroje s dlouhými pojezdovými drahami:
kalibrační kouli upněte co nejbližší k budoucí pozici obrábění.

Upozornění ohledně přesnosti

Chyba geometrie a polohování stroje ovlivňují naměřené hodnoty a tím také optimalizaci rotační osy. Zbytková chyba, která se nedá odstranit, tak bude vždy přítomná.

Vychází-li se z toho, že chyby geometrie a polohování nejsou přítomné, tak by byly hodnoty zjištěné cyklem na libovolném místě ve stroji k určitému okamžiku přesně reprodukovatelné. Čím větší jsou geometrické a polohovací chyby, tím větší bude rozptyl naměřených výsledků, když budete umísťovat měřicí kouli na různých místech v souřadném systému stroje.

Rozptyl, který uvádí TNC v měřicím protokolu, je mírou přesnosti statických naklápěcích pohybů stroje. Do úvah o přesnosti se musí ale zahrnout také rádius měřicího kruhu, počet a poloha měřicích bodů. Pro jediný měřicí bod nelze rozptyl vypočítat, vydaný rozptyl v tomto případě odpovídá prostorové chybě měřicího bodu.

Pokud se pohybuje několik rotačních os současně, tak se jejich chyby překrývají, v nejnepríznivějším případě se sčítají.



Je-li váš stroj vybaven jedním řízeným vřetenem, tak byste měli aktivovat Úhlové vedení pomocí parametru stroje **MP6165**. Tím se obecně zvyšuje přesnost při měření s 3D-dotykovou sondou.

Popřípadě deaktivujte po dobu měření sevření (zajištění) rotačních os, jinak by mohly být výsledky měření chybné. Informujte se v příručce ke stroji.



Pokyny pro různé kalibrační metody

- **Hrubá optimalizace během uvádění do provozu po zadání přibližných rozměrů**
 - Počet měřicích bodů mezi 1 a 2
 - Úhlová rozteč rotačních os: asi 90 °
- **Jemná optimalizace v celém rozsahu pojezdu**
 - Počet měřicích bodů mezi 3 a 6
 - Výchozí a koncový úhel by měly pokrývat co největší rozsah pojezdu os natočení
 - Kalibrační koule polohujte na stole stroje tak, aby u rotačních os stolu vznikl velký rádius měřicího kruhu, popř. aby se mohlo měření provést u os natočení hlav na reprezentativní pozici (např. ve středu rozsahu pojezdu).
- **Optimalizace speciální pozice rotační osy**
 - Počet měřicích bodů mezi 2 a 3
 - Měření se provádí v úhlu osy natočení, který se má později použít pro obrábění
 - Kalibrační koule umístěte na stůl stroje tak, aby se kalibrace prováděla na místě, kde se bude také provádět obrábění
- **Přezkoušení přesnosti stroje**
 - Počet měřicích bodů mezi 4 a 8
 - Výchozí a koncový úhel by měly pokrývat co největší rozsah pojezdu os natočení
- **Zjištění vůle rotační osy při kontrole**
 - Počet měřicích bodů mezi 8 a 12
 - Výchozí a koncový úhel by měly pokrývat co největší rozsah pojezdu os natočení

Mrtvá vůle

Jako mrtvá vůle se rozumí nepatrná mezera mezi rotačním snímačem (měřič úhlu) a stolem, která vzniká při změně směru pohybu. Mají-li rotační úhly mrtvou vůli mimo regulovanou dráhu, tak může dojít při naklápění ke značným chybám. Cyklus automaticky aktivuje interní kompenzaci mrtvé vůle 1 stupně u digitálních rotačních os, bez samostatného vstupu měření polohy.

V režimu Kontrolovat jede TNC dvě řady měření pro každou osu, aby se dosáhly měřicí pozice z obou stran. V textu protokolu vydává TNC aritmetický střed absolutních hodnot naměřených mrtvých vůlí rotačních os.



Je-li rádius kruhu měření < 1 mm, tak TNC neprovádí z důvodu přesnosti žádný výpočet mrtvé vůle. Čím je rádius kruhu měření větší, tím přesněji může TNC určit mrtvou vůli rotační osy (viz též „Funkce protokolu“ na straně 464).



Při programování dbejte na tyto body!



Dbejte, aby všechny funkce pro naklápění obráběcí roviny byly zrušeny. **M128** nebo **FUNCTION TCPM** se vypnou.

Polohu kalibrační koule volte na stole stroje tak, aby při měření nemohlo dojít ke kolizi.

Před definicí cyklu musíte umístit vztažný bod do středu kalibrační koule a tento aktivovat.

U os bez samostatného odměřovacího systému polohy zvolte měřicí body tak, aby měly pojezdovou dráhu 1 stupně ke koncovému vypínači. TNC potřebuje tuto dráhu pro interní kompenzaci vůle.

TNC použije jako polohovací posuv pro najíždění do výšky snímání v ose dotykové sondy menší hodnotu z parametru cyklu **Q253** a strojního parametru **MP6150**. Pohyby rotačních os provádí TNC zásadně polohovacím posuvem **Q253**, přitom není monitorování snímacího hrotu aktivní.

Leží-li data kinematiky zjištěná v režimu Optimalizovat nad povolenými mezními hodnotami (**MP6600**), vydá TNC výstražné hlášení. Převzetí zjištěných hodnot pak musíte potvrdit s NC-Start.

Mějte na paměti, že změna kinematiky má vždy za důsledek také změnu Presets (Předvoleb). Po optimalizaci znovu nastavte Preset.

TNC zjišťuje při každém snímání nejdříve rádius kalibrační koule. Odchyluje-li se zjištěný rádius koule od zadaného rádiusu koule více, než jste definovali ve strojním parametru **MP6601**, vydá TNC chybové hlášení a ukončí měření.

Pokud cyklus během měření přerušíte, nemusí se již kinematická data nacházet v původním stavu. Před optimalizací cyklem 450 zálohujte aktivní kinematiku, abyste mohli v případě závady obnovit poslední aktivní kinematiku.

Programování v palcích: výsledky měření a údaje v protokolech uvádí TNC zásadně v mm.

Parametry cyklu



- **Režim (0 = kontrola/ 1 = měření) Q406:** určení, zda má TNC kontrolovat nebo optimalizovat aktivní kinematiku:
0: kontrolovat aktivní kinematiku. TNC proměří kinematiku vámi definovaných os natočení, neprovede ale žádné změny v aktivní kinematice. Výsledky měření ukáže TNC v měřicím protokolu.
1: optimalizovat aktivní kinematiku stroje. TNC proměří kinematiku vámi definovaných os natočení a optimalizuje aktivní kinematiku.
- **Přesný rádius kalibrační koule Q407:** zadejte přesný rádius použité kalibrační koule. Rozsah zadání 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Výška odjezdu Q408 (absolutně):** Rozsah zadání 0,0001 až 99999,9999
 - Zadání 0:
nenajíždět výšku odjezdu, TNC jede do další měřicí pozice v proměřované ose. Není povoleno pro Hirthovy osy! TNC najede první měřicí pozici v pořadí A, pak B a C.
 - Zadání >0:
výška odjezdu v nenaklopeném souřadném systému obrobku, na který TNC polohuje osu vřetena před polohováním rotační osy. Navíc TNC napolohuje dotykovou sondu v rovině obrábění na nulový bod. Monitorování dotykového hrotu v tomto režimu není aktivní, rychlost polohování definujte v parametru Q253.
- **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlost nástroje při polohování v mm/min. Rozsah zadávání 0,0001 až 99999,9999; alternativně **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Vztažný úhel Q380 (absolutně):** vztažný úhel (základní natočení) pro zjištění měřicích bodů v platném souřadném systému obrobku. Definování vztažného úhlu může rozsah měření osy výrazně zvětšit. Rozsah zadání 0 až 360,0000

Příklad: Kalibrační program

```

4 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
5 TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ
  KINEMATIKY
  Q410=0   ;REŽIM
  Q409=5   ;MÍSTO ULOŽENÍ
6 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
  Q406=1   ;REŽIM
  Q407=12.5;RÁDIUS KOULE
  Q320=0   ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
  Q408=0   ;VÝŠKA ODJEZDU
  Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
  Q380=0   ;VZTAŽNÝ ÚHEL
  Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A
  Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
  Q413=0   ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
  Q414=0   ;MĚŘICÍ BODY OSY A
  Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B
  Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
  Q417=0   ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
  Q418=2   ;MĚŘICÍ BODY OSY B
  Q419=-90 ;ÚHEL STARTU OSY C
  Q420=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
  Q421=0   ;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
  Q422=2   ;MĚŘICÍ BODY OSY C
  Q423=4   ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
  Q432=1   ;NASTAVIT PRESET
  
```



- ▶ **Úhel startu osy A Q411** (absolutně): úhel startu v ose A, v němž se má provést první měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy A Q412** (absolutně): koncový úhel v ose A, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy A Q413**: úhel polohy osy A, v němž se mají proměřovat jiné osy natočení. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy A Q414**: počet snímaní, který má TNC použít k proměření osy A. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadání 0 až 12
- ▶ **Úhel startu osy B Q415** (absolutně): úhel startu v ose B, v němž se má provést první měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy B Q416** (absolutně): koncový úhel v ose B, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy B Q417**: úhel polohy osy B, v němž se mají proměřovat jiné osy natočení. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy B Q418**: počet snímaní, který má TNC použít k proměření osy B. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadání 0 až 12

- ▶ **Úhel startu osy C Q419** (absolutně): úhel startu v ose C, v němž se má provést první měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy C Q420** (absolutně): koncový úhel v ose C, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy C Q421**: úhel polohy osy C, v němž se mají proměřovat jiné osy natočení. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy C Q422**: počet snímání, který má TNC použít k proměření osy C. Rozsah zadávání Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. 0 až 12
- ▶ **Počet bodů měření (4/3) Q423**: určení, zda má TNC proměřit kalibrační kouli v rovině se 4 nebo se 3 dotyky. 3 snímání zvyšují rychlost:
4: používat 4 body měření (standardní nastavení)
3: používat 3 body měření
- ▶ **Nastavení presetu (0/1/2/3) Q431**: Určení zda má TNC umístit aktivní preset (vztažný bod) automaticky do středu koule:
0: Nedávat preset automaticky do středu koule:
Nastavit preset ručně před startem cyklu
1: Umístit preset před proměřením automaticky do středu koule: Předpolohovat dotykovou sondu ručně před startem cyklu nad kalibrační kouli
2: Umístit preset po proměření automaticky do středu koule: Nastavit preset ručně před startem cyklu
3: Umístit kouli před a po měření do středu koule: Předpolohovat dotykovou sondu ručně před startem cyklu nad kalibrační kouli



Pokud jste aktivovali Nastavení presetu před proměřením (Q431 = 1/3), tak polohujte dotykovou sondu před startem cyklu přibližně nad střed kalibrační koule



Funkce protokolu

TNC vytvoří po zpracování cyklu 451 protokol (**TCHPR451.TXT**), který obsahuje tyto údaje:

- Datum a čas zhotovení protokolu
- Cestu k NC-programu, z něhož byl cyklus zpracován
- Režim provedení (0 = kontrola / 1 = optimalizace)
- Aktivní číslo kinematiky
- Zadaný rádius měřicí koule
- Pro každou měřenou osu natočení:
 - Úhel startu
 - Koncový úhel
 - Úhel polohy
 - Počet měřících bodů
 - Naměřený rozptyl
 - Optimalizovaný rozptyl
 - Zprůměrovaná mrtvá vůle
 - Zprůměrovaná chyba polohování
 - Rádius kruhu měření
 - Hodnoty korekcí ve všech osách
 - Nejistota měření os natočení

Vysvětlivky hodnot v protokolu

Hodnotící číslo

Hodnotící číslo je měřítkem pro kvalitu měřících pozic ve vztahu k měnitelným transformacím kinematického modelu. Čím je číslo hodnocení vyšší, tím lépe mohl TNC provést optimalizaci.

Protože TNC potřebuje k určení pozice rotační osy vždy dvě transformace, tak se také pro každou rotační osu zjišťují dvě hodnocení. Chybí-li zde jedno kompletní hodnocení, tak pozice rotační osy není v kinematickém modelu úplně popsána. Čím je hodnotící číslo větší, tím dříve se dosáhne přizpůsobením transformace změny odchylek u měřících bodů. Hodnotící čísla nejsou závislá na naměřených chybách, určují se pomocí kinematického modelu a pozice a počtu měřících bodů každé rotační osy.

Číslo hodnocení jakékoli rotační osy by nemělo klesnout pod **2**, lépe je dosáhnout hodnoty větší nebo rovné **4**.



Jsou-li čísla hodnocení příliš malá, tak zvětšete rozsah měření rotační osy, nebo počet bodů měření. Pokud tato opatření čísla hodnocení nezlepší, tak to může být kvůli chybnému popisu kinematiky. Případně informujte zákaznický servis.

Rozptyl

Pojem Rozptyl pochází ze statistiky a TNC ho používá v protokolu jako míru přesnosti.

Naměřený rozptyl říká, že 68,3 % skutečně naměřených prostorových chyb leží v tomto uvedeném rozptylu (+/-).

Optimalizovaný rozptyl říká, že 68,3 % očekávaných prostorových chyb bude po korekci kinematiky ležet v rámci tohoto uvedeného rozptylu (+/-).

Nejistota měření u úhlu

Nejistotu měření udává TNC vždy ve stupni / 1 μm systémové nejistoty. Tato informace je důležitá, abyste mohli odhadnout kvalitu naměřené chyby polohování nebo vůli rotační osy.

Do systémové nejistoty patří minimálně opakovací přesnost os (vůle), popř. polohová nejistota lineárních os (chyba polohy) jakož i dotykové sondy. Protože TNC nezná přesnost celého systému, musíte provést vlastní odhad.

- Příklad nejistoty vypočítané chyby polohování:
 - Polohová nejistota každé lineární osy: 10 μm
 - Nejistota měřicí sondy: 2 μm
 - protokolovaná nejistota měření: 0,0002 $^\circ/\mu\text{m}$
 - Systémová nejistota = $\text{SQRT}(3 * 10 + 2) = 17,4 \mu\text{m}$
 - Nejistota měření = $0,0002 \text{ }^\circ/\mu\text{m} * 17,4 \mu\text{m} = 0,0034 \text{ }^\circ$
- Příklad nejistoty vypočítané vůle:
 - Opakovací přesnost každé lineární osy: 5 μm
 - Nejistota měřicí sondy: 2 μm
 - protokolovaná nejistota měření: 0,0002 $^\circ/\mu\text{m}$
 - Systémová nejistota = $\text{SQRT}(3 * 5 + 2) = 8,9 \mu\text{m}$
 - Nejistota měření = $0,0002 \text{ }^\circ/\mu\text{m} * 8,9 \mu\text{m} = 0,0018 \text{ }^\circ$



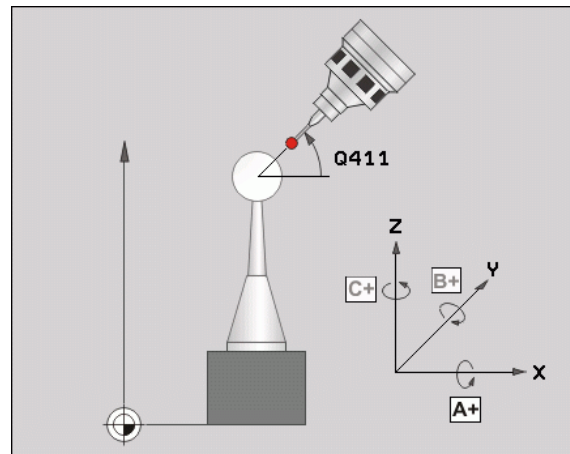
18.5 KOMPENZACE PRESET (cyklus 452, DIN/ISO: G452, opce)

Provádění cyklu

Cyklem dotykové sondy 452 můžete optimalizovat kinematický transformační řetěz vašeho stroje (viz „PROMĚŘENÍ KINEMATIKY (cyklus 451, DIN/ISO: G451, opce)“ na strani 452). Poté koriguje TNC rovněž v kinematickém modelu souřadný systém obrobku tak, aby aktuální preset byl po optimalizaci ve středu kalibrační koule.

S tímto cyklem můžete například mezi sebou vyrovnávat výměnné hlavy.

- 1 Upněte kalibrační kouli
- 2 Kompletně proměřte referenční hlavu cyklem 451 a poté nechte cyklem 451 nastavit preset do středu koule
- 3 Vyměňte druhou hlavu
- 4 Proměřte výměnnou hlavu cyklem 452 až k rozhraní výměny hlavy
- 5 Srovnejte další výměnné hlavy cyklem 452 podle referenční hlavy



Můžete-li nechat během obrábění kalibrační kouli upnutou na strojním stole, tak můžete kompenzovat například drift stroje. Tento postup je možný také na stroji bez os natáčení.

- 1 Upněte kalibrační kouli, dávejte pozor na možnou kolizi
- 2 Nastavte preset do kalibrační koule
- 3 Nastavte preset na obrobek a spusťte jeho obrábění
- 4 Provádějte cyklem 452 v pravidelných vzdálenostech kompenzaci presetu. Přitom TNC zjistí drift sledovaných os a koriguje je v kinematice

Číslo parametru	Význam
Q141	Naměřená standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q142	Naměřená standardní odchylka osy B (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q143	Naměřená standardní odchylka osy C (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q144	Optimalizovaná standardní odchylka osy A (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q145	Optimalizovaná standardní odchylka osy B (-1, pokud osa nebyla proměřená)
Q146	Optimalizovaná standardní odchylka osy C (-1, pokud osa nebyla proměřená)



Při programování dbejte na tyto body!



Aby bylo možné provést kompenzaci presetu, musí být kinematika příslušně připravená. Informujte se v příručce ke stroji.

Dbejte, aby všechny funkce pro naklápění obráběcí roviny byly zrušeny. **M128** nebo **FUNCTION TCPM** se vypnou.

Polohu kalibrační koule volte na stole stroje tak, aby při měření nemohlo dojít ke kolizi.

Před definicí cyklu musíte umístit vztažný bod do středu kalibrační koule a tento aktivovat.

U os bez samostatného odměřovacího systému polohy zvolte měřicí body tak, aby měly pojezdovou dráhu 1 stupně ke koncovému vypínači. TNC potřebuje tuto dráhu pro interní kompenzaci vůle.

TNC použije jako polohovací posuv pro najíždění do výšky snímání v ose dotykové sondy menší hodnotu z parametru cyklu **Q253** a strojního parametru **MP6150**. Pohyby os natočení provádí TNC zásadně polohovacím posuvem **Q253**, přitom není monitorování snímacího hrotu aktivní.

Leží-li data kinematiky zjištěná v režimu Optimalizovat nad povolenými mezními hodnotami (**MP6600**), vydá TNC výstražné hlášení. Převzetí zjištěných hodnot pak musíte potvrdit s NC-Start.

Mějte na paměti, že změna kinematiky má vždy za důsledek také změnu Presets (Předvoleb). Po optimalizaci znovu nastavte Preset.

TNC zjišťuje při každém snímání nejdříve rádius kalibrační koule. Odchyluje-li se zjištěný rádius koule od zadaného rádiusu koule více, než jste definovali ve strojním parametru **MP6601**, vydá TNC chybové hlášení a ukončí měření.

Pokud cyklus během měření přerušíte, nemusí se již kinematická data nacházet v původním stavu. Před optimalizací cyklem 450 zálohujte aktivní kinematiku, abyste mohli v případě závady obnovit poslední aktivní kinematiku.

Programování v palcích: výsledky měření a údaje v protokolech uvádí TNC zásadně v mm.

Parametry cyklu



- **Přesný rádius kalibrační koule Q407:** zadejte přesný rádius použité kalibrační koule. Rozsah zadání 0,0001 až 99,9999
- **Bezpečná vzdálenost Q320 (inkrementálně):** přídavná vzdálenost mezi měřicím bodem a kuličkou dotykové sondy. Q320 se přičítá k MP6140. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Výška odjezdu Q408 (absolutně):** Rozsah zadání 0,0001 až 99 999,9999
 - Zadání 0: nenajíždět výšku odjezdu, TNC jede do další měřicí pozice v proměřované ose. Není povoleno pro Hirthovy osy! TNC najede první měřicí pozici v pořadí A, pak B a C.
 - Zadání >0: výška odjezdu v nenaklopeném souřadném systému obrobku, na který TNC polohuje osu vřetena před polohováním osy natočení. Navíc TNC napolohuje dotykovou sondu v rovině obrábění na nulový bod. Monitorování dotykového hrotu v tomto režimu není aktivní, rychlost polohování definujte v parametru Q253.
- **Posuv předpolohování Q253:** Pojezdová rychlost nástroje při polohování v mm/min. Rozsah zadávání 0,0001 až 99999,9999; alternativně **FMAX, FAUTO PREDEF**
- **Vztažný úhel Q380 (absolutně):** vztažný úhel (základní natočení) pro zjištění měřicích bodů v platném souřadném systému obrobku. Definování vztažného úhlu může rozsah měření osy výrazně zvětšit. Rozsah zadání 0 až 360,0000

Pélida: Kalibrační program

4	TOOL CALL “DOTYKOVÝ HROT“ Z
5	TCH PROBE 450 ZÁLOHOVÁNÍ KINEMATIKY
Q410=0	;REŽIM
Q409=5	;MÍSTO ULOŽENÍ
6	TCH PROBE 452 KOMPENZACE PRESETU
Q407=12.5	;RÁDIUS KOULE
Q320=0	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q408=0	;VÝŠKA ODJEZDU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q380=0	;VZTAŽNÝ ÚHEL
Q411=-90	;ÚHEL STARTU OSY A
Q412=+90	;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
Q413=0	;ÚHEL NASTAVENÍ OSY A
Q414=0	;MĚŘICÍ BODY OSY A
Q415=-90	;ÚHEL STARTU OSY B
Q416=+90	;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
Q417=0	;ÚHEL NASTAVENÍ OSY B
Q418=2	;MĚŘICÍ BODY OSY B
Q419=-90	;ÚHEL STARTU OSY C
Q420=+90	;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
Q421=0	;ÚHEL NASTAVENÍ OSY C
Q422=2	;MĚŘICÍ BODY OSY C
Q423=4	;POČET BODŮ MĚŘENÍ



- ▶ **Úhel startu osy A Q411 (absolutně):** úhel startu v ose A, v němž se má provést první měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy A Q412 (absolutně):** koncový úhel v ose A, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy A Q413:** úhel polohy osy A, v němž se mají proměřovat jiné osy natočení. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy A Q414:** počet snímaní, který má TNC použít k proměření osy A. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadání 0 až 12
- ▶ **Úhel startu osy B Q415 (absolutně):** úhel startu v ose B, v němž se má provést první měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy B Q416 (absolutně):** koncový úhel v ose B, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy B Q417:** úhel polohy osy B, v němž se mají proměřovat jiné osy natočení. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy B Q418:** počet snímaní, který má TNC použít k proměření osy B. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadání 0 až 12
- ▶ **Úhel startu osy C Q419 (absolutně):** úhel startu v ose C, v němž se má provést první měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Koncový úhel osy C Q420 (absolutně):** koncový úhel v ose C, v němž se má provést poslední měření. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Úhel polohy osy C Q421:** úhel polohy osy C, v němž se mají proměřovat jiné osy natočení. Rozsah zadání -359,999 až 359,999
- ▶ **Počet měřicích bodů osy C Q422:** počet snímaní, který má TNC použít k proměření osy C. Při zadání = 0 TNC neprovede žádné proměření této osy. Rozsah zadání 0 až 12
- ▶ **Počet bodů měření (4/3) Q423:** určení, zda má TNC proměřit kalibrační kouli v rovině se 4 nebo se 3 dotyky. 3 snímaní zvyšují rychlost:
4: použít 4 body měření (standardní nastavení)
3: použít 3 body měření

Vyrovnání výměnných hlav

Cílem tohoto postupu je, aby po výměně os natočení (výměna hlavy) zůstal preset na obrobku beze změny

V následujícím příkladu je popsáno vyrovnání vidlicové hlavy s osami AC. Osy A se zamění, osa C zůstane na základním stroji.

- Záměna jedné výměnné hlavy, která pak slouží jako referenční hlava
- Upnutí kalibrační koule
- Výměna dotykové sondy
- Proměřte kompletní kinematiku s referenční hlavou pomocí cyklu 451
- Nastavte preset (s Q432 = 2 nebo 3 v cyklu 451) po proměření referenční hlavy

Příklad: Proměření referenční hlavy

1 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
2 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
Q406=1 ;REŽIM
Q407=12,5;RÁDIUS KOULE
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU
Q253=2000;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q380=45 ;VZTAŽNÝ ÚHEL
Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A
Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
Q413=45 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY A
Q414=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY A
Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B
Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
Q417=0 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY B
Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B
Q419=+90 ;ÚHEL STARTU OSY C
Q420=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
Q421=0 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY C
Q422=3 ;MĚŘICÍ BODY OSY C
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q431=3 ;NASTAVENÍ PRESETU



- Záměna druhé výměnné hlavy
- Výměna dotykové sondy
- Proměření výměnné hlavy cyklem 452
- Měřte pouze ty osy, které se skutečně měnily (v příkladu pouze osa A, osa C je vypnutá s Q422)
- Během celého postupu nesmíte preset a pozici kalibrační koule měnit
- Všechny další výměnné hlavy můžete přizpůsobit stejným způsobem



Výměna hlavy je funkce závisající na daném stroji.
Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Příklad: Vyrovnání výměnné hlavy

3 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z

4 TCH PROBE 452 KOMPENZACE PRESETU

Q407=12,5;RÁDIUS KOULE

Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU

Q253=2000;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

Q380=45 ;VZTAŽNÝ ÚHEL

Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A

Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A

Q413=45 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY A

Q414=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY A

Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B

Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B

Q417=0 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY B

Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B

Q419=+90 ;ÚHEL STARTU OSY C

Q420=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY C

Q421=0 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY C

Q422=0 ;MĚŘICÍ BODY OSY C

Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ

Kompenzace driftu

Během obrábění vykazují různé části stroje kvůli měnícím se vlivům prostředí (zejména teplotě) drift (průběžná malá změna stálých rozměrů). Je-li drift v rozsahu pojezdu dostatečně konstantní a může-li během obrábění zůstat kalibrační koule na strojním stole, tak je možné tento drift cyklem 452 zjistit a kompenzovat.

- ▶ Upnutí kalibrační koule
- ▶ Výměna dotykové sondy
- ▶ Než začnete s obráběním, proměřte kompletně kinematiku cyklem 451
- ▶ Po proměření kinematiky nastavte preset (s Q432 = 2 nebo 3 v cyklu 451)
- ▶ Nastavte pak presets pro vaše obrobky a spusťte obrábění

Příklad: Referenční měření pro kompenzaci driftu

1 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z
2 CYCL DEF 247 STANOVIT VZTAŽNÝ BOD
Q339=1 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU
3 TCH PROBE 451 MĚŘENÍ KINEMATIKY
Q406=1 ;REŽIM
Q407=12,5;RÁDIUS KOULE
Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU
Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q380=45 ;VZTAŽNÝ ÚHEL
Q411=+90 ;ÚHEL STARTU OSY A
Q412=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY A
Q413=45 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY A
Q414=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY A
Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B
Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B
Q417=0 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY B
Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B
Q419=+90 ;ÚHEL STARTU OSY C
Q420=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY C
Q421=0 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY C
Q422=3 ;MĚŘICÍ BODY OSY C
Q423=4 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ
Q431=3 ;NASTAVENÍ PRESETU



- Zjišťujte v pravidelných intervalech drift os
- Výměna dotykové sondy
- Aktivujte preset v kalibrační kouli
- Proměřte kinematiku cyklem 452
- Během celého postupu nesmíte preset a pozici kalibrační koule měnit



Tento postup je možný také u strojů bez os natočení

Pélida: Kompenzování driftu

4 TOOL CALL "DOTYKOVÝ HROT" Z

5 TCH PROBE 452 KOMPENZACE PRESETU

Q407=12,5;RÁDIUS KOULE

Q320=0 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q408=0 ;VÝŠKA ODJEZDU

Q253=99999;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

Q380=45 ;VZTAŽNÝ ÚHEL

Q411=-90 ;ÚHEL STARTU OSY A

Q412=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY A

Q413=45 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY A

Q414=4 ;MĚŘICÍ BODY OSY A

Q415=-90 ;ÚHEL STARTU OSY B

Q416=+90 ;KONCOVÝ ÚHEL OSY B

Q417=0 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY B

Q418=2 ;MĚŘICÍ BODY OSY B

Q419=+90 ;ÚHEL STARTU OSY C

Q420=+270;KONCOVÝ ÚHEL OSY C

Q421=0 ;HODNOTA NASTAVENÍ OSY C

Q422=3 ;MĚŘICÍ BODY OSY C

Q423=3 ;POČET BODŮ MĚŘENÍ

Funkce protokolu

TNC vytvoří po zpracování cyklu 452 protokol (**TCHPR452.TXT**), který obsahuje tyto údaje:

- Datum a čas zhotovení protokolu
- Cestu k NC-programu, z něhož byl cyklus zpracován
- Aktivní číslo kinematiky
- Zadaný rádius měřicí koule
- Pro každou měřenou osu natočení:
 - Úhel startu
 - Koncový úhel
 - Úhel polohy
 - Počet měřících bodů
 - Naměřený rozptyl
 - Optimalizovaný rozptyl
 - Zprůměrovaná mrtvá vůle
 - Zprůměrovaná chyba polohování
 - Rádius kruhu měření
 - Hodnoty korekcí ve všech osách
 - Hodnota kompenzace presetu
 - Nejistota měření os natočení

Vysvětlivky hodnot v protokolu

(viz „Vysvětlivky hodnot v protokolu“ na straně 464)





19

**Cykly dotkových sond:
Automatické měření
nástrojů**



19.1 Základy

Přehled



Stroj a TNC musí být pro dotykovou sondu TT upraveny výrobcem stroje.

Všechny zde popsané cykly nebo funkce nemusí být na vašem stroji k dispozici. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí stolní dotykové sondy (TT) a měřicích cyklů nástrojů TNC můžete nástroje proměřovat automaticky: korekční hodnoty délek a rádiusů ukládá TNC do centrální paměti nástrojů TOOL.T a započítává je automaticky při ukončení snímacího cyklu. K dispozici jsou následující způsoby proměřování:

- Měření nástroje v klidovém stavu
- Měření rotujícího nástroje
- Měření jednotlivých břitů

Cykly měření nástrojů naprogramujete v provozním režimu Program zadat/editovat pomocí klávesy TOUCH PROBE. K dispozici jsou následující cykly:

Cyklus	Nový formát	Starý formát	Strana
Kalibrování TT, cykly 30 a 480			Strana 483
Kalibrování TT 449 bez kabelu, cyklus 484			Strana 484
Proměření délky nástroje, cykly 31 a 481			Strana 485
Proměření rádiusu nástroje, cykly 32 a 482			Strana 487
Proměření délky a rádiusu nástroje, cykly 33 a 483			Strana 489



Cykly měření pracují pouze při aktivní centrální paměti nástrojů TOOL.T.

Před zahájením práce s měřicími cykly musíte mít zadané všechny údaje potřebné k proměření do centrální paměti nástrojů a mít vyvolaný proměřovaný nástroj pomocí TOOL CALL.

Nástroje můžete proměřovat také při nakloněné rovině obrábění.



Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483

Obsah funkcí a průběh cyklů je zcela stejný. Mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483 jsou pouze tyto dva rozdíly:

- Cykly 481 až 483 jsou k dispozici pod G481 až G483 i v DIN/ISO
- Namísto volitelného parametru stavu měření používají nové cykly pevný parametr **Q199**

Nastavení strojních parametrů



TNC používá k proměřování se stojícím vřetenem posuv pro snímání z MP6520.

Při měření s rotujícím nástrojem vypočítává TNC otáčky vřetena a snímací posuv automaticky.

Otáčky vřetena se přitom vypočítávají takto:

$$n = \text{MP6570} / (r \cdot 0,0063), \text{ kde je}$$

n	Otáčky [1/min]
MP6570	Maximální přípustná oběžná rychlost [m/min]
r	Aktivní radius nástroje [mm]

Posuv při snímání se vypočítává z:

$$v = \text{tolerance měření} \cdot n, \text{ kde je}$$

v	Posuv při snímání [mm/min]
Tolerance měření	Tolerance měření [mm], závisí na MP6507
n	Otáčky [1/min]



Pomocí MP6507 nastavíte výpočet posuvu při snímání takto:

MP6507=0:

Tolerance měření zůstává konstantní – nezávisle na rádiu nástroje. U značně velkých nástrojů se však redukuje posuv při snímání k nule. Tento efekt se projeví tím dříve, čím menší zvolíte maximální oběžnou rychlost (MP6570) a přípustnou toleranci (MP6510).

MP6507=1:

Tolerance měření se mění s rostoucím rádiem nástroje. To zajišťuje i u velkých rádií nástrojů ještě dostatečný posuv při snímání. TNC mění toleranci měření podle následující tabulky:

Rádus nástroje	Tolerance měření
do 30 mm	MP6510
30 až 60 mm	2 • MP6510
60 až 90 mm	3 • MP6510
90 až 120 mm	4 • MP6510

MP6507=2:

Posuv při snímání zůstává konstantní, ale chyba měření roste lineárně s rostoucím rádiem nástroje:

Tolerance měření = $(r \cdot \text{MP6510}) / 5 \text{ mm}$, kde je

r Aktivní rádus nástroje [mm]
MP6510 Maximální přípustná chyba měření



Zadávání do tabulky nástrojů TOOL.T

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: Délka?
RTOL	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status I). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance opotřebení: Rádus?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	Směr řezu (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: rádus nástroje R (klávesa NO ENT vygeneruje R)	Přesazení nástroje - rádus?
TT:L-OFFS	Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje k MP6530 mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	Přesazení nástroje – délka?
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: Délka?
RBREAK	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status I). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: Rádus?

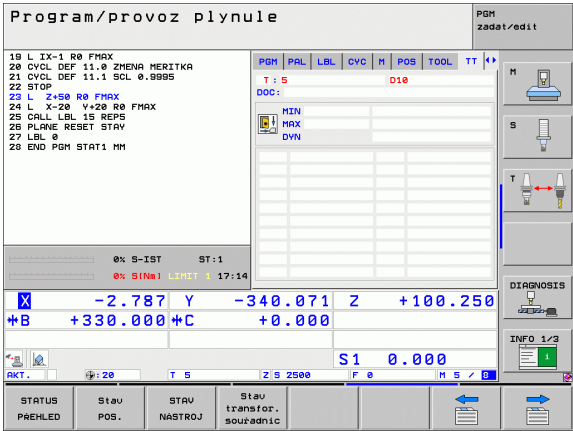
Příklady zadání pro běžné typy nástrojů

Typ nástroje	CUT	TT:R-OFFS	TT:L-OFFS
Vrták	– (bez funkce)	0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit hrot vrtáku)	
Válcová fréza o průměru <19 mm	4 (4 břity)	0 (přesazení není třeba, jelikož průměr nástroje je menší než průměr kotoučku TT)	0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z MP6530)
Válcová fréza o průměru >19 mm	4 (4 břity)	R (přesazení je nutné, jelikož průměr nástroje je větší než průměr kotoučku TT)	0 (při měření rádiusu není přídavné přesazení nutné. Použije se přesazení z MP6530)
Rádusová fréza	4 (4 břity)	0 (přesazení není třeba, jelikož se má měřit jižní pól koule)	5 (jako přesazení definujte vždy rádus nástroje, aby se v rádusu neměřil průměr)



Zobrazení výsledků měření

Výsledky měření nástroje (ve strojních provozních režimech) si můžete zobrazit v pomocném zobrazení stavu. TNC pak zobrazuje vlevo program a vpravo výsledky měření. Naměřené hodnoty, které překročily přípustnou toleranci opotřebení, označuje TNC s „*“ a naměřené hodnoty, které překročily přípustnou toleranci ulomení, označuje s „B“.



19.2 Kalibrování TT (cyklus 30 nebo 480, DIN/ISO: G480)

Provádění cyklu

Dotykovou sondu TT kalibrujte měřicím cyklem TCH PROBE 30 nebo TCH PROBE 480 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na straně 479). Proces kalibrace probíhá automaticky. TNC také automaticky zjistí přesazení středu kalibračního nástroje. Za tím účelem otočí TNC vřeteno po polovině kalibračního cyklu o 180 °.

Jako kalibrační nástroj použijte přesný válec, například válcový hřídel. TNC uloží kalibrační hodnoty a při příštím proměření nástroje je vezme do úvahy.

Při programování dbejte na tyto body!



Způsob funkce kalibračního cyklu je závislý na strojním parametru 6500. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji.

Před provedením kalibrace musíte zanést do tabulky nástrojů TOOL.T přesný rádius a přesnou délku kalibračního nástroje.

Ve strojních parametrech 6580.0 až 6580.2 se musí definovat poloha TT v pracovním prostoru stroje.

Změníte-li některý ze strojních parametrů 6580.0 až 6580.2, pak musíte kalibrovat znovu.

Parametry cyklu



- **Bezpečná výška:** zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC automaticky kalibrační nástroj nad kotouček (bezpečnostní zóna z MP6540). Rozsah zadání -99999,9999 až 99999,9999; alternativně **PREDEF**

Příklad: NC-bloky se starým formátem

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 30.0 TT KALIBRACE

8 TCH PROBE 30.1 VÝŠKA: +90

Příklad: NC-bloky s novým formátem

6 TOOL CALL 1 Z

7 TCH PROBE 480 TT KALIBRACE

Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA



19.3 Kalibrování TT 449 bez kabelu (cyklus 484, DIN/ISO: G484)

Základy

Cyklem 484 kalibrujete infračervenou dotykovou sondu TT 449, která nemá kabel. Kalibrování neprobíhá zcela automaticky, protože pozice TT na strojním stole není definovaná.

Provádění cyklu

- ▶ Výměna kalibračního nástroje
- ▶ Definování a spuštění kalibračního cyklu
- ▶ Polohujte kalibrační nástroj ručně nad středem dotykové sondy a postupujte podle pokynů v pomocném okně. Dbejte, aby kalibrační nástroj stál nad měřicí plochou dotykového prvku

Kalibrování probíhá poloautomaticky. TNC také zjistí přesazení středu kalibračního nástroje. Za tím účelem otočí TNC vřeteno po polovině kalibračního cyklu o 180 °.

Jako kalibrační nástroj používejte přesný válec, například válcový hřídel. TNC uloží kalibrační hodnoty a při příštím proměřování nástroje je vezme do úvahy.

Při programování dbejte na tyto body!



Způsob funkce kalibračního cyklu je závislý na strojním parametru 6500. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji.

Před provedením kalibrace musíte zanést do tabulky nástrojů TOOL.T přesný radius a přesnou délku kalibračního nástroje.

Když změníte pozici TT na stole, musíte ji znovu kalibrovat.

Parametry cyklu

Cyklus 484 nemá žádné parametry cyklu.

19.4 Měření délky nástroje (cyklus 31 nebo 481, DIN/ISO: G481)

Provádění cyklu

K proměření délky nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 31 nebo TCH PROBE 480 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na straně 479). Pomocí zadávacích parametrů můžete délku nástroje určit třemi různými způsoby:

- Je-li průměr nástroje větší než průměr měřicí plochy TT, pak proměřujte s rotujícím nástrojem
- Je-li průměr nástroje menší než je průměr měřicí plochy TT, nebo když určujete délku vrtáků či rádiusových fréz, pak proměřujte s nástrojem v klidu
- Je-li průměr nástroje větší než průměr měřicí plochy TT, pak proměřujte jednotlivé břity s nástrojem v klidu

Průběh „Měření s rotujícím nástrojem“

Ke zjištění nejdelšího břitu najíždí měřený nástroj s přesazením vůči středu dotykové sondy a za otáčení k měřicí ploše sondy TT. Přesazení naprogramujete v tabulce nástrojů pod Přesazením nástroje: rádius (TT: R-OFFS).

Průběh „Měření s nástrojem v klidovém stavu“ (například pro vrtáky)

Měřeným nástrojem se najede nad střed měřicí plochy. Pak se najede při stojícím vřetenu k měřicí ploše dotykové sondy. Pro toto měření zanechte přesazení nástroje: rádius (TT: R-OFFS) do tabulky nástrojů jako „0“.

Průběh „Měření jednotlivých břitů“

TNC umístí proměřovaný nástroj bočně vedle snímací hlavy. Čelní plocha nástroje se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je určeno v MP6530. V tabulce nástrojů můžete pod Přesazení nástroje: délka (TT: L-OFFS) stanovit přídavné přesazení. TNC snímá s rotujícím nástrojem radiálně, aby se určil výchozí úhel k proměřování jednotlivých břitů. Potom proměřuje délku všech břitů změnou orientace vřetena. K tomuto měření naprogramujte PROMĚŘOVÁNÍ BŘITŮ v CYKLU TCH PROBE 31 = 1.

Při programování dbejte na tyto body!



Před prvním měřením nástroje zadejte do tabulky nástrojů TOOL.T přibližný rádius, přibližnou délku, počet břitů a směr řezání daného nástroje.

Měření jednotlivých břitů můžete provádět u nástrojů **až s 20 břitů**.



Parametry cyklu



- **Nástroj měřit = 0 / kontrola = 1:** určení, zda se nástroj bude proměřovat poprvé, nebo zda si přejete překontrolovat již proměřený nástroj. Při prvním proměření přepíše TNC délku nástroje L v centrální paměti nástrojů TOOL.T a nastaví hodnotu delta DL = 0. Jestliže nástroj kontrolujete, pak se naměřená délka porovná s délkou nástroje L z TOOL.T. TNC vypočítá odchylku se správným znaménkem a zanesse ji do TOOL.T jako delta-hodnotu DL. Kromě toho je odchylka k dispozici také v Q-parametru Q115. Je-li hodnota delta větší než přípustná tolerance opotřebení nebo ulomení pro délku nástroje, TNC nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T).
- **Číslo parametru pro výsledek?:** číslo parametru, do něhož TNC uloží stav měření:
0,0: nástroj je v toleranci
1,0: nástroj je opotřeben (LTOL překročeno)
2,0: nástroj je zlomen (LBREAK překročeno). Jestliže nechcete výsledek měření v programu dále zpracovávat, potvrďte dialogovou otázku klávesou NO ENT.
- **Bezpečná výška:** zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní pásmo z MP6540) Rozsah zadání -99999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Měření břitů 0=ne / 1=ano:** určení, zda se má provést měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 20 břitů)

Příklad: První proměření s rotujícím nástrojem; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DÉLKA NÁSTROJE
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 31.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MĚŘENÍ BŘITU: 0
```

Příklad: Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 31.0 DÉLKA NÁSTROJE
8 TCH PROBE 31.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 31.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 31.3 MĚŘENÍ BŘITU: 1
```

Příklad: NC-bloky; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 DÉLKA NÁSTROJE
Q340=1 ;KONTROLA
Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q341=1 ;MĚŘENÍ BŘITU
```

19.5 Měření rádiusu nástroje (cyklus 32 nebo 482, DIN/ISO: G482)

Provádění cyklu

K proměření rádiusu nástroje naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 32 nebo TCH PROBE 482 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na straně 479). Pomocí zadávacích parametrů můžete rádius nástroje určit dvěma různými způsoby:

- Proměření s rotujícím nástrojem
- Proměření s rotujícím nástrojem a následným proměřením jednotlivých břitů

TNC umístí proměřovaný nástroj bočně vedle snímací hlavy. Čelní plocha frézy se přitom nachází pod horní hranou snímací hlavy, jak je určeno v MP6530. TNC snímá s rotujícím nástrojem radiálně. Pokud se mají dodatečně provést měření jednotlivých břitů, pak se proměřují rádiusy všech břitů pomocí orientace vřetená.

Při programování dbejte na tyto body!



Před prvním měřením nástroje zadejte do tabulky nástrojů TOOL.T přibližný rádius, přibližnou délku, počet břitů a směr řezání daného nástroje.

Válcovité nástroje s diamantovým povrchem je možné proměřit se stojícím vřetenem. K tomu musíte definovat v tabulce nástrojů počet břitů CUT jako 0 a upravit strojní parametr 6500. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Parametry cyklu



- **Nástroj měřit = 0 / kontrola = 1:** určení, zda se nástroj bude měřit poprvé, nebo zda se má přezkoušet již proměřený nástroj. Při prvním proměření přepíše TNC rádius nástroje R v centrální paměti nástrojů TOOL.T a nastaví hodnotu delta DR = 0. Jestliže nástroj kontrolujete, pak se naměřený rádius porovná s rádiusem nástroje R z TOOL.T. TNC vypočítá odchylku se správným znaménkem a zanesse ji do TOOL.T jako delta-hodnotu DR. Kromě toho je odchylka k dispozici také v Q-parametru Q116. Je-li hodnota delta větší než přípustná tolerance opotřebení nebo zlomení pro rádius nástroje, TNC nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T).
- **Číslo parametru pro výsledek?:** číslo parametru, do něhož TNC uloží stav měření:
0,0: nástroj je v toleranci
1,0: nástroj je opotřeben (RTOL překročeno)
2,0: nástroj je zlomen (RBREAK překročeno). Jestliže nechcete výsledek měření v programu dále zpracovávat, potvrďte dialogovou otázku klávesou NO ENT.
- **Bezpečná výška:** zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní pásmo z MP6540) Rozsah zadání -99999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Měření břitů 0=ne / 1=ano:** určení, zda se má provést navíc měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 20 břitů)

Příklad: První proměření s rotujícím nástrojem; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RÁDIUS NÁSTROJE
8 TCH PROBE 32,1 KONTROLA: 0
9 TCH PROBE 32,2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MĚŘENÍ BŘITU: 0
```

Příklad: Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 32.0 RÁDIUS NÁSTROJE
8 TCH PROBE 32.1 KONTROLA: 1 Q5
9 TCH PROBE 32.2 VÝŠKA: +120
10 TCH PROBE 32.3 MĚŘENÍ BŘITU: 1
```

Příklad: NC-bloky; nový formát

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 482 RÁDIUS NÁSTROJE
Q340=1 ;KONTROLA
Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q341=1 ;MĚŘENÍ BŘITU
```

19.6 Kompletní proměření nástroje (cyklus 33 nebo 483, DIN/ISO: G483)

Provádění cyklu

Pro kompletní měření nástroje (délky a rádiusu) naprogramujte měřicí cyklus TCH PROBE 33 nebo TCH PROBE482 (viz též „Rozdíly mezi cykly 31 až 33 a 481 až 483“ na straně 479). Cyklus je zvláště vhodný pro první proměření nástrojů, protože ve srovnání s jednotlivým proměřováním délky a rádiusu znamená značnou úsporu času. Pomocí zadávacích parametrů můžete nástroj proměřit dvěma různými způsoby:

- Proměření s rotujícím nástrojem
- Proměření s rotujícím nástrojem a následným proměřením jednotlivých břitů

TNC proměří nástroj podle pevně stanoveného naprogramovaného postupu. Nejdříve se měří rádius nástroje a poté délka nástroje. Průběh měření odpovídá průběhům v měřicích cyklech 31 a 32.

Při programování dbejte na tyto body!



Před prvním měřením nástroje zadejte do tabulky nástrojů TOOL.T přibližný rádius, přibližnou délku, počet břitů a směr řezání daného nástroje.

Válcovité nástroje s diamantovým povrchem je možné proměřit se stojícím vřetenem. K tomu musíte definovat v tabulce nástrojů počet břitů CUT jako 0 a upravit strojní parametr 6500. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Parametry cyklu



- **Nástroj měřit = 0 / kontrola = 1:** určení, zda se nástroj bude proměřovat poprvé, nebo zda si přejete překontrolovat již proměřený nástroj. Při prvním proměření přepíše TNC rádius nástroje R a délku nástroje L v centrální paměti nástrojů TOOL.T a nastaví hodnoty delta DR a DL = 0. Jestliže nástroj kontrolujete, pak se naměřená data nástroje porovnají s daty nástroje z TOOL.T. TNC vypočítá odchylky se správným znaménkem a zanesení je do TOOL.T jako delta-hodnoty DR a DL. Kromě toho jsou odchylky k dispozici také v Q-parametrech Q115 a Q116. Je-li některá z hodnot delta větší než přípustné tolerance opotřebení nebo zlomení, TNC nástroj zablokuje (stav L v TOOL.T)
- **Číslo parametru pro výsledek?:** číslo parametru, do něhož TNC uloží stav měření:
0,0: nástroj je v toleranci
1,0: nástroj je opotřeben (LTOL a/nebo RTOL překročeno)
2,0: nástroj je zlomen (LBREAK a/nebo RBREAK překročeno). Jestliže nechcete výsledek měření v programu dále zpracovávat, potvrďte dialogovou otázku klávesou NO ENT.
- **Bezpečná výška:** zadejte polohu v ose vřetena, v níž je vyloučena kolize s obrobky nebo upínacími prostředky. Bezpečná výška se vztahuje k aktivnímu vztažnému bodu obrobku. Je-li zadaná bezpečná výška tak malá, že by špička nástroje ležela pod horní hranou kotoučku, umístí TNC nástroj automaticky nad kotouček (bezpečnostní pásmo z MP6540) Rozsah zadání -99999,9999 až 99 999,9999; alternativně **PREDEF**
- **Měření břitů 0=ne / 1=ano:** určení, zda se má provést navíc měření jednotlivých břitů (maximálně lze proměřit 20 břitů)

Příklad: První proměření s rotujícím nástrojem; starý formát

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 MĚŘENÍ NÁSTROJE

8 TCH PROBE 33.1 KONTROLA: 0

9 TCH PROBE 33.2 VÝŠKA: +120

10 TCH PROBE 33.3 MĚŘENÍ BŘITU: 0

Příklad: Kontrola s proměřením jednotlivých břitů, stav uložit do Q5; starý formát

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 33.0 MĚŘENÍ NÁSTROJE

8 TCH PROBE 33.1 KONTROLA: 1 Q5

9 TCH PROBE 33.2 VÝŠKA: +120

10 TCH PROBE 33.3 MĚŘENÍ BŘITU: 1

Příklad: NC-bloky; nový formát

6 TOOL CALL 12 Z

7 TCH PROBE 483 MĚŘENÍ NÁSTROJE

Q340=1 ;KONTROLA

Q260=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q341=1 ;MĚŘENÍ BŘITU

Symbole

3D-dotykové sondy ... 40, 300
kalibrace
spinací ... 435, 436

A

Automatické měření nástroje ... 481
Automatické nastavení vztažného bodu ... 330
do středu 4 děr ... 371
Roh uvnitř ... 361
Roh zvenku ... 356
Střed drážky ... 333
Střed kruhové kapsy (díry) ... 348
Střed kruhového čepu ... 352
Střed pravoúhlé kapsy ... 340
Střed pravoúhlého čepu ... 344
Střed roztečné kružnice ... 365
Střed výstupku ... 337
v jediné libovolné ose ... 375
v ose dotykové sondy ... 369

B

Bodový rastr

C

Cyklus
definování ... 45
vyvolání ... 46
Cykly a tabulky bodů ... 65

D

Data otevřeného obrysu ... 199
Definice vzoru ... 54
Dokončení dna ... 194
Dokončení stěn ... 195

E

Časová prodleva ... 291

F

FCL-funkce ... 6
Frézování drážek
Hrubování + dokončování ... 146
Frézování vnějšího závitu ... 128
Frézování závitů se zahloubením ... 116

G

Globální nastavení ... 444

H

Hloubkové vrtání ... 87, 94
Hlubší výchozí bod ... 90, 95
Hlubší výchozí bod při vrtání ... 90, 95
Hrubování: viz SL-cykly, hrubování

K

KinematicsOpt ... 448
Koeficient změny měřítka ... 274
Koeficient změny měřítka (pro jednotlivé osy) ... 276
Kompenzace šikmé polohy obrobku osou natočení ... 319, 323
pomocí dvou děr ... 313
pomocí dvou kruhových čepů ... 316
změřením dvou bodů na přímce ... 310
Kontrola nástrojů ... 388
Kontrola tolerance ... 388
Korekce nástroje ... 388
Kruhová drážka
Hrubování + dokončování ... 151
Kruhová kapsa
Hrubování + dokončování ... 142
Kruhový čep ... 160

M

Měření jednotlivých souřadnic ... 417
Měření kruhu zevnitř ... 395
Měření kruhu zvenku ... 399
Měření roztečné kružnice ... 420
Měření šířky drážky ... 411
Měření šířky zevnitř ... 411
Měření šířky zvenku ... 414
Měření tepelného roztažení ... 441
Měření úhlu ... 392
Měření úhlů jedné roviny ... 424
Měření úhlů roviny ... 424
Měření výstupku zvenku ... 414

N

Naklopení roviny obrábění ... 278
Cyklus ... 278
Hlavní body ... 284
Natočení ... 272

O

Obrysové cykly ... 178
Orientování vřetena ... 294
Otevřený obrys ... 197

P

Pásmo spolehlivosti ... 304
Plášť válce
Frézování obrysu ... 220
Obrábění obrysu ... 211
Obrábění výstupku ... 217
Obrobení drážky ... 214
Polohovací logika ... 306
Posunutí nulového bodu s tabulkami nulových bodů ... 263
v programu ... 262
Posuv při snímání ... 305
Pravidelná plocha ... 247
Pravoúhlá kapsa
Hrubování + dokončování ... 137
Pravoúhlý čep ... 156
Proměření díry ... 395
Proměření kinematiky ... 452
Funkce protokolu ... 464, 475
Hirthovo ozubení ... 455
Kalibrační metody ... 458, 471, 473
Kompenzace Preset ... 466
Mrtvá vůle ... 459
Presnost ... 457
Proměření kinematiky ... 452, 466
Volba měřicích bodů ... 456
Výběr míst měření ... 456
Proměření pravoúhlé kapsy ... 407
Proměření pravoúhlého čepu ... 403
Proměřování kinematiky ... 448
Funkce protokolu ... 451
Předpoklady ... 449
Zálohování kinematiky ... 450
Proměřování nástrojů ... 481
Délka nástroje ... 485
Kalibrování dotykové sondy TT ... 483, 484
Kompletní proměření ... 489
Rádus nástroje ... 487
Strojní parametry ... 479
Zobrazení výsledků měření ... 482



P

Proměřování obrobků ... 384
Protokolování výsledků měření ... 385

R

Rastr bodů
 na kružnici ... 169
 na přímkách ... 172
 Přehled ... 168
Rovinné frézování ... 251
Roztečný kruh ... 169
Rychlé snímání ... 444

Ř

Řezání vnitřních závitů
 bez vyrovnávací hlavy ... 108
 s lomem třísky ... 108

S

SL-cykly
 Cyklus Obrys ... 181
 Data otevřeného obrysu ... 199
 Dokončení dna ... 194
 Dokončení stěn ... 195
 Hrubování ... 190
 Obrysová data ... 186
 Otevřený obrys ... 197
 Předvrtání ... 188
 Sloučené obrysy ... 182, 232
 Základy ... 178, 238
SL-cykly s jednoduchým obrysovým
 vzorcem ... 238
SL-cykly se složitými obrysovémi vzorci
Snímací cykly
 pro automatický provozní
 režim ... 302
Stav měření ... 387
Stav vývoje ... 6
Strojní parametr pro 3D-dotykovou
 sondu ... 303

T

Tabulka Preset ... 332
Tabulky bodů ... 62
Transformace (přepočet)
 souřadnic ... 260

U

Univerzální vrtání ... 79, 87

V

Vícenásobné měření ... 304
Vnitřní frézování závitu ... 113
Vrtací cykly ... 68
Vrtací frézování ... 91
Vrtací frézování závitů ... 120, 124
Vrtání ... 71, 79, 87
 Hlubší výchozí bod ... 90, 95
Vrtání jednoho osazení ... 94
Vrtání závitů
 bez vyrovnávací hlavy ... 105
 s vyrovnávací hlavou ... 103
Výsledkový parametr ... 332, 387
Výsledky měření v Q-
 parametrech ... 332, 387
Vystředění ... 69
Vystružování ... 73
Vyvolání programu
 pomocí cyklu ... 292
Vyvrtávání ... 75
Vzor obrábění ... 54
Vztažný bod
 uložit do tabulky nulových
 bodů ... 332
 uložit do tabulky Preset ... 332

Z

Základní natočení
 přímé nastavení ... 322
 zjišťování během chodu
 programu ... 308
Základy frézování závitů ... 111
Zpětné zahlubování ... 83
Zpracování 3D-dat ... 243
Zrcadlení ... 270

Přehled

Obráběcí cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
7	Posunutí nulového bodu	■		Strana 262
8	Zrcadlení	■		Strana 270
9	Časová prodleva	■		Strana 291
10	Otočení	■		Strana 272
11	Koeficient změny měřítka	■		Strana 274
12	Vyvolání programu	■		Strana 292
13	Orientace vřetena	■		Strana 294
14	Definice obrysu	■		Strana 181
19	Naklopení roviny obrábění	■		Strana 278
20	Obrysová data SL II	■		Strana 186
21	Předvrtání SL II		■	Strana 188
22	Hrubování SL II		■	Strana 190
23	Dokončení dna SL II		■	Strana 194
24	Dokončení stěn SL II		■	Strana 195
25	Jednotlivý obrys		■	Strana 197
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy	■		Strana 276
27	Plášť válce		■	Strana 211
28	Plášť válce frézování drážek		■	Strana 214
29	Výstupek na válcovém plášti		■	Strana 217
30	Zpracování 3D-dat		■	Strana 243
32	Tolerance	■		Strana 295
39	Válcový plášť vnější obrys		■	Strana 220
200	Vrtání		■	Strana 71
201	Vystružování		■	Strana 73
202	Vyvrtávání		■	Strana 75
203	Univerzální vrtání		■	Strana 79



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
204	Zpětné zahlubování		■	Strana 83
205	Univerzální hluboké vrtání		■	Strana 87
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové		■	Strana 103
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové		■	Strana 105
208	Vrtací frézování		■	Strana 91
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky		■	Strana 108
220	Rastr bodů na kruhu	■		Strana 169
221	Rastr bodů v přímce	■		Strana 172
230	Řádkování (plošné frézování)		■	Strana 245
231	Pravidelná plocha		■	Strana 247
232	Rovinné frézování		■	Strana 251
240	Středění		■	Strana 69
241	Vrtání s jedním osazení		■	Strana 94
247	Nastavení vztažného bodu	■		Strana 269
251	Kompletní obrobení pravoúhlé kapsy		■	Strana 137
252	Kompletní obrobení kruhové kapsy		■	Strana 142
253	Frézování drážek		■	Strana 146
254	Kruhová drážka		■	Strana 151
256	Kompletní obrábění pravoúhlého čepu		■	Strana 156
257	Kompletní obrábění kruhového čepu		■	Strana 160
262	Frézování závitů		■	Strana 113
263	Frézování závitů se zahloubením		■	Strana 116
264	Vrtací frézování závitů		■	Strana 120
265	Vrtací frézování závitů Helix		■	Strana 124
267	Frézování vnějších závitů		■	Strana 128
270	Data úseku obrysu	■		Strana 199

Cykly dotykových sond

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
0	Vztažná rovina	■		Strana 390
1	Vztažný bod polárně	■		Strana 391
2	Kalibrace dotykové sondy rádius	■		Strana 435
3	Měření	■		Strana 437
4	Měření 3D	■		Strana 439
9	Kalibrace dotykové sondy délka	■		Strana 436
30	Kalibrace dotykové sondy TT	■		Strana 483
31	Měření / kontrola délky nástroje	■		Strana 485
32	Měření / kontrola rádiusu nástroje	■		Strana 487
33	Měření / kontrola délky a rádiusu nástroje	■		Strana 489
400	Základní natočení pomocí dvou bodů	■		Strana 310
401	Základní natočení pomocí dvou děr	■		Strana 313
402	Základní natočení pomocí dvou čepů	■		Strana 316
403	Kompenzace šikmé polohy natočením v ose	■		Strana 319
404	Nastavení základního natočení	■		Strana 322
405	Kompenzace šikmé polohy osou C	■		Strana 323
408	Nastavení vztažného bodu do středu drážky (funkce FCL 3)	■		Strana 333
409	Nastavení vztažného bodu do středu výstupku (funkce FCL 3)	■		Strana 337
410	Nastavení vztažného bodu uvnitř obdélníku (do středu kapsy)	■		Strana 340
411	Nastavení vztažného bodu zvenku obdélníku (do středu čepu)	■		Strana 344
412	Nastavení vztažného bodu uvnitř kruhu (díra)	■		Strana 348
413	Nastavení vztažného bodu zvenku kruhu (čep)	■		Strana 352
414	Nastavení vztažného bodu zvenku rohu	■		Strana 356
415	Nastavení vztažného bodu uvnitř rohu	■		Strana 361
416	Nastavení vztažného bodu do středu roztečné kružnice	■		Strana 365
417	Nastavení vztažného bodu v ose dotykové sondy	■		Strana 369
418	Nastavení vztažného bodu do středu čtyř děr	■		Strana 371
419	Nastavení vztažného bodu do jednotlivé, volitelné osy	■		Strana 375



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF- aktivní	CALL- aktivní	Strana
420	Měření obrobku – úhel	■		Strana 392
421	Měření obrobku – kruh zevnitř (díra)	■		Strana 395
422	Měření obrobku – kruh zvenku (čep)	■		Strana 399
423	Měření obrobku – obdélník zevnitř	■		Strana 403
424	Měření obrobku – obdélník zvenku	■		Strana 407
425	Měření obrobku – šířka zevnitř (drážka)	■		Strana 411
426	Měření obrobku – šířka zvenku (výstupek)	■		Strana 414
427	Měření obrobku – jednotlivá, volitelná osa	■		Strana 417
430	Měření obrobku – roztečná kružnice	■		Strana 420
431	Měření obrobku – rovina	■		Strana 420
440	Měření posunu osy	■		Strana 441
441	Rychlé snímání: nastavení globálních parametrů dotykové sondy (funkce FCL 2)	■		Strana 444
450	KinematicsOpt: zálohování kinematiky (opce)	■		Strana 450
451	KinematicsOpt: měření kinematiky (opce)	■		Strana 452
452	KinematicsOpt: kompenzace předvolby (preset) (opce)	■		Strana 452
480	Kalibrace dotykové sondy TT	■		Strana 483
481	Měření / kontrola délky nástroje	■		Strana 485
482	Měření / kontrola rádiusu nástroje	■		Strana 487
483	Měření / kontrola délky a rádiusu nástroje	■		Strana 489
484	Kalibrování infračervené dotykové sondy TT	■		Strana 484

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-3101

E-mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-3103

E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-3102

E-mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-3105

E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-dotykové sondy HEIDENHAIN

Vám pomáhají zkracovat vedlejší časy:

například

- vyrovnávání obrobků
- definování vztažných bodů
- proměřování obrobků
- digitalizace 3D-tvarů

s obrobkovými dotykovými sondami

TS 220 s kabelem

TS 640 s infračerveným přenosem

- proměřování nástrojů
- kontrola opotřebení
- detekce lomu nástroje

s nástrojovými dotykovými sondami

TT 140

